

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

**Tecnologias Multimédia na Auto-Aprendizagem de
Lógica e Linguagens de Programação**

Estudo de Caso

António Abel Vieira de Castro
Licenciado em Informática de Gestão
pela Universidade Portucalense

Dissertação submetida para satisfação parcial
dos requisitos do grau de mestre em
Tecnologia Multimédia

Dissertação realizada sob a supervisão de
Professor Doutor Eurico Manuel Carrapatoso
do Departamento de Engenharia Electrotécnica e Computadores
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

e

Professor Doutor Carlos Vaz de Carvalho
do Departamento de Engenharia Informática
do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Porto, 20 de Maio de 2005

Índice:

<i>Índice:</i>	2
<i>Lista de Figuras</i>	5
<i>Lista de Tabelas</i>	6
<i>Agradecimentos</i>	9
<i>Resumo</i>	10
<i>Summary</i>	11
Capítulo 1 – Apresentação e justificação do problema	12
<i>1.1 – Objectivos</i>	14
<i>1.2 - Metodologia seguida</i>	15
<i>1.3 – Organização desta tese</i>	17
Capítulo 2 – Uso de Tecnologias Multimédia em conteúdos educativos	20
<i>2.1 – Definições de contexto</i>	21
2.1.1 – O que é a Multimédia?.....	21
2.1.2 – Auto-aprendizagem	22
<i>2.2 – Multimédia no processo de ensino/aprendizagem</i>	23
<i>2.3 – Caracterização sumária das tecnologias multimédia</i>	24
2.3.1 – Texto.....	25
2.3.1.1 – Texto inserido em contextos estáticos	25
2.3.1.2 - Texto inserido em contextos dinâmicos	26
2.3.1.3 – Texto na comunicação	28
2.3.1.7. – Resumo sobre a tecnologia texto	29
2.3.2 – Gráficos e imagens	29
2.3.2.1 – Algumas características técnicas	30
2.3.2.2 – Algumas ferramentas para sua edição e tratamento.	30
2.3.2.3. – Uso da cor.....	31
2.3.2.4. – Qualidade vs velocidade.....	32
2.3.2.5 – Gifs animados	34
2.3.2.6. – Resumo sobre gráficos e imagens	34

2.3.3 – Áudio	35
2.3.3.1 – Algumas características técnicas	35
2.3.3.2 – Resumo da tecnologia áudio.....	37
2.3.4 – Vídeo	37
2.3.4.1 – Aquisição e filmagem.....	37
2.3.4.2 – Captura de vídeo.....	38
2.3.4.3. – Edição	39
2.3.4.4 – Técnicas de compressão	41
2.3.4.5 - A técnica de streaming	41
2.3.4.7 – Funções do vídeo	42
2.3.4.8 - Ferramentas	43
2.3.5 – Simulação	45
2.3.6 – Hipermedia	46
2.3.7 – Animação e modelação 3D.....	49
2.4 – <i>Conjugar arte com tecnologia</i>	49
2.5. – <i>Didáctica multimédia</i>	51
2.5.1 - Interactividade.....	51
2.5.2 - Visualização e apresentação dos conteúdos	53
2.6 - <i>O uso de novas tecnologias no ensino em Portugal</i>	56
Capítulo 3 – O ensino de Linguagens de Programação	58
3.1 – <i>A linguagem Visual Basic</i>	62
3.1.1 – Aparecimento	62
3.1.2 – Caracterização	63
3.2. - <i>Ferramentas que auxiliam o desenvolvimento da lógica de programação</i>	64
3.2.1 - O uso de algoritmos	65
3.2.2 - O uso de fluxogramas.....	66
3.3. <i>Ensino de linguagens de programação</i>	68
Capítulo 4 – Concepção, desenvolvimento e implementação do caso de estudo.....	71
4.1 - <i>Caracterização do ambiente de aprendizagem presencial</i>	72
4.1.1.– Aulas teóricas	75
4.1.2 – Aulas práticas ou laboratoriais	75

4.2 – Ambiente de ensino à distância	76
4.3 – Modelos de planeamento de e-cursos.....	78
4.4.– Aplicação do modelo escolhido ao caso de estudo	81
4.4.1- Análise.....	82
4.4.2 - Projecto	87
4.4.3 - Desenvolvimento.....	92
4.4.4. - Implementação.....	93
4.4.5 – A fase da avaliação do projecto	97
Capítulo 5 – Reflexão crítica e avaliação da acção	98
5.1 – O processo de avaliação.....	98
5.2 - Avaliação do projecto	100
5.2.1 – Caracterização da participação	102
5.2.2 – Avaliação do ambiente de auto-aprendizagem.....	105
5.2.3 – Avaliação da eficácia da multimédia.....	106
5.2.4 - Avaliação do modelo de auto-aprendizagem	110
5.2.5 – Desenvolvimento da acção	114
Capítulo 6 – Conclusão	117
6.1 – Apreciação do estudo efectuado.....	117
6.2 – Trabalho futuro.....	121
Conceitos gerais e glossário	123
Bibliografia.....	132
Anexos.....	138
Anexo 1 - Ficha de Disciplina	139
Anexo 2 - Solução para resolução de um problema.....	143
Anexo 3 - Questionários	147
Anexo 4 - Enunciado de um exercício retirado da sebenta.....	151
Anexo 5 - Resolução de um teste síncrono em Word.....	153
Anexo 6 - Planeamento de cada módulo	155
Anexo 7 - Metodologia apresentada ao C. C. do ISEP	157
Anexo 8 – Pré - planeamento das aulas presenciais	161

Lista de Figuras

<i>Figura 1 – A disciplina de Introdução à Computação lidera o número de alunos inscritos...</i>	16
<i>Figura 2 - Exemplo de texto formatado em tabela com a imagem do ícone da toolbox do Visual Basic</i>	26
<i>Figura 3 - Chat de uma sessão síncrona onde se comunica por texto.....</i>	28
<i>Figura 4 - Utilização do correio electrónico para comunicar.....</i>	29
<i>Figura 5 - Sequência de fluxograma explicada com uso da cor</i>	32
<i>Figura 6 - Imagem usada num enunciado.....</i>	32
<i>Figura 7 - Características da imagem antes e depois de comprimida.....</i>	33
<i>Figura 8 – A mesma imagem com 600 dpi</i>	33
<i>Figura 9 - Comprimir uma imagem com o PhotoPaint</i>	34
<i>Figura 10 – Interação temporal dos elementos de um filme</i>	39
<i>Figura 11 – Limitação do movimento da câmara em função do objectivo</i>	42
<i>Figura 12 – Ficha técnica de um vídeo.....</i>	45
<i>Figura 13 - Menus e botões de acesso fácil e intuitivo</i>	45
<i>Figura 14 - Explicação para compreensão do código do programa "linha a linha"</i>	46
<i>Figura 15 -Simulação de experiência real.....</i>	46
<i>Figura 16 – Pergunta interactiva durante a resolução de um programa em Visual Basic</i>	47
<i>Figura 17 - Exemplo do uso do Ulead Cool 3d.....</i>	49
<i>Figura 18 – Grau de controlo, envolvimento e síntese do ensino num sistema baseado em computador.....</i>	52
<i>Figura 19 - Genealogia do Visual Basic.....</i>	63
<i>Figura 20 - Caixa de ferramentas do Visual Basic.....</i>	63
<i>Figura 21 - Exemplo de explicação da lógica de um problema através de um fluxograma....</i>	67
<i>Figura 22 – O processo de ensino presencial baseado em aulas teóricas e práticas.....</i>	73
<i>Figura 23 – Progressão da disciplina semanalmente em períodos de tempo agendados</i>	73
<i>Figura 24 - Evolução semanal dos conteúdos teóricos e práticos.....</i>	74
<i>Figura 25 - Conteúdo programático da disciplina</i>	74
<i>Figura 26 - No ADDIE cada etapa tem um resultado que alimenta a subsequente</i>	81
<i>Figura 27 - Tipo de ligação dos alunos à Internet.....</i>	84
<i>Figura 28 - Local de uso do computador para acesso ao curso.....</i>	85
<i>Figura 29 – Conhecimentos de manipulação da informação na Internet.....</i>	85

<i>Figura 30 - Horas semanais disponíveis para estudo da disciplina</i>	<i>86</i>
<i>Figura 31 - Conhecimentos de programação antes da acção</i>	<i>87</i>
<i>Figura 32 - Visualização da colocação de conteúdos no WebCT (administrador).....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 33 – Esquema do funcionamento modular do projecto: sequência de módulos e de temas.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 34 – Pormenor da organização cada tema</i>	<i>90</i>
<i>Figura 35 - Elementos da leccionação de cada módulo (teoria, prática e multimédia), sessão síncrona e exercícios propostos</i>	<i>95</i>
<i>Figura 36 - Identificação dos momentos de avaliação do curso</i>	<i>97</i>
<i>Figura 37 - Impedimentos para continuar a frequentar o curso</i>	<i>102</i>
<i>Figura 38 - Auto-avaliação: a participação dos alunos no projecto.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 39 - Motivação dos alunos intervenientes.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 40 - Disponibilidade para frequentar a cadeira nestes moldes</i>	<i>104</i>
<i>Figura 41 - Organização dos conteúdos da disciplina na plataforma WebCT</i>	<i>105</i>
<i>Figura 42 - Funcionamento das aulas síncronas sobre a plataforma WebCT.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 43 - A multimédia na auto-aprendizagem dos alunos.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 44 - Ensino com multimédia vs ensino presencial</i>	<i>107</i>
<i>Figura 45 - Recursos multimédia na auto-aprendizagem.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 46 - Importância relativa dos elementos formativos utilizados</i>	<i>110</i>
<i>Figura 47 - Principais vantagens identificadas pelos alunos</i>	<i>111</i>
<i>Figura 48 - Principais problemas identificados pelos alunos</i>	<i>112</i>
<i>Figura 49 - Apetência para frequentar cadeiras em regime de e-learning com suporte multimédia.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 50 - Aprendizagem recorrendo à multimédia vs. regime presencial.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 51 – Tempo dispendido na preparação do estudo de caso</i>	<i>115</i>

Lista de Tabelas

<i>Tabela 1 - Exemplo do uso de texto noutros contextos</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 2 - Resumo sobre o uso da tecnologia texto</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 3 - Formatos utilizados na resolução de imagens e gráficos.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 4 - Características de uma imagem antes e depois de comprimida.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 5 - Resumo sobre o uso de gráficos e imagens em conteúdos de auto-aprendizagem.</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 6 – A tecnologia áudio nos conteúdos de auto-aprendizagem.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 7 - Velocidades das portas de captura de vídeo.....</i>	<i>38</i>

<i>Tabela 8 – Sequências possíveis do problema “maior de 3”</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 9 – Caracterização das aulas teóricas no regime presencial</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 10 – Caracterização das aulas práticas no regime presencial</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 11 - Caracterização do ambiente de e-learning.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 12 - Modelos de desenvolvimento de cursos</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 13 - Leccionação do primeiro tema em regime presencial e em e-learning.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabela 14 - As dimensões de uma avaliação (segundo Worthen & Sanders).....</i>	<i>99</i>
<i>Tabela 15 – Preferências na auto-aprendizagem de programação.....</i>	<i>109</i>

À minha esposa pelas horas que lhe roubei.

Aos meus filhos Tiago, Ana Carolina e Rui Pedro.

Aos meus pais pelo que me proporcionaram ao longo da vida.

Este trabalho foi realizado a pensar neles.

Agradecimentos

Aos Prof. Doutor Eurico Manuel Carrapatoso (FEUP) e Prof. Doutor Carlos Vaz de Carvalho (ISEP) por todos os conhecimentos que me transmitiram e pela orientação deste trabalho.

Ao Mestre Carlos Oliveira (GAUTI/FEUP) pelos conhecimentos que me transmitiu e pela forma como me abriu horizontes que utilizei na realização deste trabalho

Ao Eng. Rui Gomes dos Santos (Presidente do Departamento de Engenharia Civil do ISEP) pelo apoio na concepção do caso de estudo.

Ao Prof. Doutor João Paiva (UP) pela motivação que me deu.

Aos, Prof. Doutor Ângelo Martins (ISEP), Mestre Constantino Martins (ISEP), Mestre Isabel Martins (ISEP), Mestre Marlene Neves (ISMAI) e Mestre Cândida Mota (PIAGET) pela revisão e sugestões dadas.

Ao Eng. Horácio Macedo (IDT/IPP) pelo apoio na colocação de conteúdos.

Aos colegas de engenharia de programação que leccionam a disciplina pela colaboração prestada e em especial ao Eng. Ricardo Almeida (ISEP) pela revisão dos exercícios.

Aos colegas Mestre Paulo Proença e Mestre Fernando Cunha pelos testes que foram fazendo aos conteúdos e pelas sugestões dadas.

Ao colega Eng. Nelson Freire pelos excelentes métodos de trabalho que me transmitiu.

Aos alunos da cadeira de Introdução à Computação em regime de *e-learning* do departamento de Engenharia Civil do ISEP. Sem eles não teria sido possível o caso de estudo e a verificação das funcionalidades e apetências do uso que pretendíamos avaliar.

Resumo

Existe actualmente um grande interesse pelos sistemas de *e-learning*, tanto no mundo empresarial como na comunidade académica. O crescente aumento de velocidade de acesso aos conteúdos via *Web*, associado às actuais técnicas de compressão, parecem tornar possível, a curto prazo, um aumento da produção de conteúdos de ensino multimédia e, paralelamente o aumento na sua utilização.

Os produtores destes conteúdos, poderão ser mais audazes e torná-los mais motivadores, completos, eficazes e interactivos, pautando-se pela originalidade e qualidade dos mesmos. Poderão proporcionar mecanismos de ensino paralelo e mesmo criar novos modelos de ensino que levem os alunos a auto-aprender matérias e conceitos inerentes a conhecimentos específicos.

Com este trabalho, pretendíamos verificar quais as vantagens e limitações do uso das tecnologias multimédia e que passos dar antes, durante, e depois na preparação dos conteúdos de ensino de forma a tornar mais motivador e eficiente o acto de ensinar, de aprender e de avaliar, contribuindo este estudo para testar se o recurso às tecnologias multimédia pode minimizar ou até mesmo “substituir” o papel presencial do docente.

Pretendíamos ainda analisar o comportamento dos intervenientes durante a transmissão de conhecimento por métodos e técnicas multimédia relativamente à transmissão do mesmo conteúdo em aulas presenciais e comparar e avaliar, em termos funcionais, tecnológicos e formativos, o ensino presencial e o *e-learning* fazendo para o efeito um estudo baseado na leccionação de uma cadeira numa escola de engenharia, a decorrer simultaneamente em termos presenciais e via *e-learning*, tendo sido produzidos conteúdos multimédia para apoio ao estudo a realizar.

Pelo trabalho realizado, foi possível concluir que é possível dotar os sistemas de ensino/aprendizagem em geral e em particular no regime de *e-learning* de conteúdos multimédia que possibilitem a motivação e empenho dos alunos para que através deles possam auto-aprender o que se pretende ensinar.

Summary

Nowadays we verify an increasing interest in *e-learning* by the society, in general, and the academic community, in particular. With the increase in speed, in what concerns the access to specific contents through the web, together with improved compression techniques, it seems possible, in short term, an increasing improvement in multimedia learning contents production and in parallel the increase in their use.

The authors of these contents should, thus, be more audacious, making them more attractive and motivating, more complete and effective and more interactive standing out for their creativity (singularity) and high quality. They should be able to provide some new mechanisms of a parallel teaching and even create new learning models able to make the students learn, on their own, the subjects and the concepts inherent to specific knowledge.

With this study we aim to search for the advantages and limitations of multimedia technologies use and which steps must be taken before, during and after the teaching contents preparation, in order to make teaching, learning and evaluation more motivating and effective.

It's also our purpose to check whether the application of multimedia technologies can minimize or even replace the teacher's role in a live class and to analyse the stakeholders behaviour during the transmission of knowledge through multimedia methods and the students behaviour when learning the same contents in live classes and then compare and evaluate the two kinds of learning in functional terms, doing, for the effect, a study based on the teaching of a certain subject in an engineering school, occurring simultaneously in face to face and in *e-learning* terms with the help of multimedia contents, previously created to support the research in progress.

For the accomplished work, we reached the conclusion that it is possible to endow the teach/learning systems in general and the e-learning particularly of multimedia contents that make possible the motivation and the students pledge so that through them they can self-learn what we intend to teach.

Capítulo 1 – Apresentação e justificação do problema

“A todo o momento o homem é atingido por estímulos que tem de captar de modo a compreender e a transformar o real, bem como para comunicar com os semelhantes. A recepção de estímulos é condição sem a qual se sentiria impossibilitado de se realizar como ser pensante e como ser actuante”

M^a Antónia Abrunhosa in Livro de Introdução à Psicologia

O entendimento do que seja ensinar, aprender e avaliar depende de diversas variáveis, como as condições e os meios de ensino, os intervenientes, a motivação, o planeamento e a organização dos conteúdos.

No entanto, as tendências actuais convergem para o entendimento de ensinar como um processo que capacita, constrói e desenvolve habilidades (capacidades, condutas, competências cognitivas) que permitem o estabelecimento de relações com o meio e com outros conceitos, que produzem resultados de valor social, científico e tecnológico, com base no conhecimento disponível [Soares, 2004].

Analogamente pode ser dito que aprender está relacionado com mudanças de comportamento (relações com o meio) com base na informação disponível (conceitos estudados, conteúdos programáticos). Essas mudanças de comportamento incluem novas maneiras de pensar e de estabelecer relações que constituem a base para o desenvolvimento e a construção de uma forma de ver o mundo e de lidar com o meio diferentes daqueles que estão a ser usados "antes da aprendizagem" [Soares, 2004].

A avaliação aparece enquadrada nestas concepções de ensinar e aprender não apenas como uma forma de classificar por meio de notas, de provas ou de trabalhos, mas como um processo identificador das dificuldades e lacunas dos alunos participantes de forma a reestruturar os conteúdos e, se necessário, as condições de ensino.

A intervenção do docente é feita, dando sugestões e orientações para que os alunos superem as suas dificuldades e construam novas e diferentes relações entre o que estudam e as suas realidades.

No âmbito do ensino superior, o aluno necessita de desenvolver capacidades mais complexas e socialmente mais abrangentes, pelo que para identificar os objectivos relevantes a atingir nesta dissertação é necessário considerar que é possível:

- Aprender em ambientes diferentes do ensino tradicional, nomeadamente através dos actuais ambientes de *e-learning*¹;
- Aceder a informação específica para auto-adquirir conhecimento;
- Utilizar as novas tecnologias e os meios que elas disponibilizem para proporcionar novas formas e condutas para ensinar e aprender.

Dado este contexto, ao elaborar um estudo sobre o impacto e as funcionalidades das tecnologias multimédia no *e-learning* de Linguagens de Programação, onde a associação de tecnologia ao ensino é fulcral, pretendeu-se verificar se na realidade se pode conjugar este tipo de ensino com o uso da multimédia para minimizar a ausência do docente e validar a questão: “Pode o uso de tecnologias multimédia simular o papel do docente em sala de aula e proporcionar um sistema de auto-aprendizagem”.

Pretendia-se assim verificar se o uso da multimédia pode ser realmente uma opção de “valor acrescentado” para sistemas de ensino à distância e sistemas de auto-aprendizagem não só pelo facto de estar a contribuir para a expansão do uso destas tecnologias mas sobretudo pelo facto de investigar as potencialidades futuras de um nova forma de ensino, a qual, depois de devidamente testada e validada, se pode tornar num factor de referência no meio académico e empresarial permitindo abranger áreas até agora inexploradas e abranger um leque cada vez maior de potenciais interessados na utilização destes sistemas.

¹ Termo utilizado para definir ensino à distância baseado na internet

1.1 – Objectivos

Tendo como pressupostos essas concepções, os objectivos deste trabalho passaram por propor, implementar e avaliar uma metodologia para *e-learning* de linguagens de programação numa escola de engenharia recorrendo a tecnologia multimédia, e podem ser assim detalhados:

- Desencadear um processo de reflexão sobre o processo de ensino-aprendizagem nesse novo ambiente, tendo como base de análise o desempenho dos alunos na disciplina que se ministra (piloto) e os temas analisados e desenvolvidos no projecto. Este objectivo está relacionado com a construção e ampliação de concepções sobre conceitos como ensinar, aprender, avaliar, e planear o ensino, que possam resultar na mudança de comportamento dos intervenientes no sentido de que o ensino de engenharia proporcione aos seus alunos novos meios adequados à realidade contemporânea.
- Capacitar os participantes a analisar conteúdos de uma disciplina de Linguagens de Programação no âmbito do ensino superior, em ambiente de *e-learning*, recorrendo a diversas tecnologias multimédia.
- Verificar como planear estas acções de formação, relacionando o "como e o quando ensinar", com a preparação de um "ambiente de aprendizagem" isto é no desenvolvimento de condições de ensino: exercícios, problemas, estudo de caso, leituras, experiências, simulações e análises, com o intuito de atingir os objectivos considerados relevantes para cada tema apresentado. Este objectivo está relacionado com o desenvolvimento de capacidades, de aptidões e de condutas por parte dos alunos.
- Analisar relacionadamente com a disciplina tradicional para decidir o que ensinar. Isso está relacionado com as competências cognitivas ou "saberes" que é necessário desenvolver ou construir para que o aluno possa lidar com sucesso com as situações com as quais se confrontará tanto no ambiente académico como no *e-learning*. Nesse sentido, ao analisar o que se vai ensinar está a ser identificado o objectivo deste ensino, considerando as necessidades actuais. Esse objectivo está relacionado com competências a desenvolver e não apenas com "conteúdos programáticos".

1.2 - Metodologia seguida

Antes de avançar com a definição de um modelo pedagógico, efectuou-se uma pesquisa bibliográfica com o objectivo de identificar modelos existentes e de recolher opiniões e citações que levassem a uma reflexão sobre a forma de abordar a concepção do curso pretendido.

Durante essa análise, verificou-se a existência de uma grande quantidade de conteúdos textuais (documentos) para transmitir conhecimentos de lógica e linguagens de programação tendo-se no entanto revelado infrutífera a busca de casos semelhantes ao que pretendia desenvolver.

Baseando-se nos conteúdos consultados e na análise bibliográfica o autor analisou o estado da arte do ensino de lógica e das linguagens de programação, tentando conceber um novo modelo pedagógico que associasse o uso da multimédia a esse tipo de ensino, pelo que, para atingir o objectivo proposto, se identificaram inicialmente as concepções do processo de ensinar, aprender e avaliar os participantes em disciplinas de linguagens de programação no ensino superior de engenharia.

Como metodologia, foram programadas algumas actividades (condições de ensino) que servissem de meio, estímulo e incentivo para que fossem "construídas" novas formas de entender o processo de ensinar e aprender e de analisar e planear o ensino. Actividades como por exemplo:

- Identificação do reportório de conteúdos programáticos a transmitir no âmbito da disciplina e dos objectivos relevantes para a disciplina ministrada, em cada módulo (anexo 6);
- Explicitação das condições de ensino para desenvolver aprendizagens relativas ao desenvolvimento de capacitações e aptidões específicas do ambiente de trabalho da linguagem de programação adoptada, recorrendo à multimédia;
- Leituras orientadas analisando temas de interesse para cada módulo;
- Análise e caracterização do objectivo escolhido, do ponto de vista das competências para desenvolver em cada módulo;
- Decomposição do objectivo em aprendizagens intermédias necessárias para o atingir, recorrendo a multimédia;

- Organização do sistema de aprendizagem por meio da decomposição em sequências (módulos) para desenvolver o ensino;
- Considerações sobre como redigir e perceber instruções lógicas associadas à programação, vocacionadas para um estudo individualizado do aluno recorrendo à multimédia;
- Subdivisão do módulo em “temas” específicos.

Assim foi elaborado um planeamento do ambiente de aprendizagem para a disciplina ministrada, desenvolvendo novos conteúdos recorrendo a tecnologias multimédia para proporcionar a auto-aprendizagem dos temas a abordar.

No departamento de Engenharia Civil do ISEP² verificou-se que de todas cadeiras a frequentar durante o período em que se desenrolou o projecto-piloto a cadeira com mais alunos inscritos era precisamente a de Introdução à Computação, representada na figura 1 por INTC.

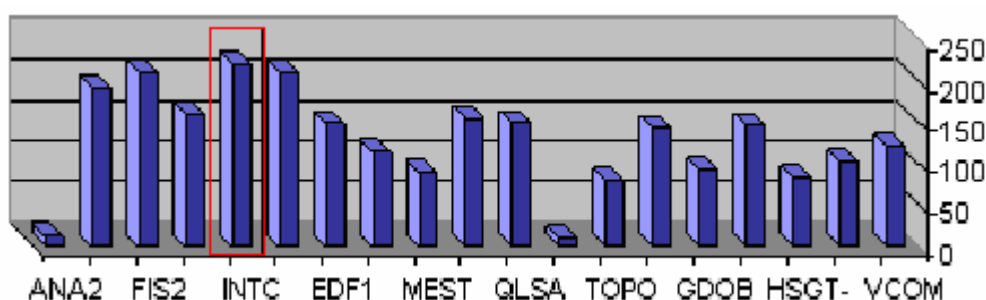


Figura 1 – A disciplina de Introdução à Computação lidera o número de alunos inscritos

Após analisar o desempenho do ensino presencial da referida disciplina, propusemos ao Conselho Científico-Pedagógico que uma turma funcionasse em regime de *e-learning* (anexo 7).

Com base nos conteúdos programáticos e funcionais da disciplina presencial (anexo 1), e após várias reuniões com os colegas que iriam leccionar a cadeira, preparámos minuciosamente a transposição de conteúdos para uma plataforma de *e-learning* aproveitando esta fase de mudança para preparar novos conteúdos em formato tradicional (sebenta) de Introdução à Computação dedicada a Engenharia Civil de

² Instituto Superior de Engenharia do Porto

modo a tornar mais interessante e motivante a matéria tornando os exercícios de aplicação dedicados ao curso em que se insere a disciplina.

Procedemos à preparação e planeamento dos tópicos a leccionar na disciplina após a análise exaustiva do seu objectivo e conteúdo programático. Estruturamos o curso em vários módulos subdividindo cada módulo em vários temas. Para cada tema seleccionaram-se e produziram-se novos conteúdos a colocar na plataforma de *e-learning* (*Web-CT*³) dando ênfase em cada tema ao seguinte:

- Teoria – Conjunto de textos e diapositivos (*Power Point*) utilizados para transmitir em termos teóricos o conteúdo programático da disciplina;
- Prática – Conjunto de enunciados de exercícios a resolver nas aulas laboratoriais e ficheiros executáveis dos mesmos;
- Multimédia – Conteúdos de Ensino/Simulação/Aprendizagem que transmitam, motivem e criem expectativas sobre o trabalho/matéria a desenvolver no módulo e que proporcionem um sistema de auto-aprendizagem dos temas a abordar e uma maior reflexão e compreensão dos mesmos.

Para avaliar o funcionamento e o grau de aceitação deste projecto, foram realizados inquéritos aos alunos de forma que pudessem transmitir as opiniões sobre a eficácia do seu funcionamento. Os questionários, anónimos, foram tratados e produziram-se as avaliações apresentadas posteriormente. No caso de algumas respostas, foi possível confrontar a sua veracidade com a análise dos registos das entradas na plataforma de *e-learning* utilizada para funcionamento do projecto.

Analizou-se ainda, através de contactos com os alunos, o motivo da ocorrência de três desistências da frequência da cadeira neste regime.

1.3 – Organização desta tese

Esta dissertação está organizada em 6 capítulos e 8 anexos.

³ Plataforma de e-learning utilizada no ISEP sobre a qual foi desenvolvido o projecto-piloto e testado o uso de tecnologia multimédia para auto-aprendizagem de lógica e da linguagem de programação Visual Basic. Pode ser utilizada para criação de cursos totalmente on-line ou para publicação de materiais que complementam as disciplinas presenciais.

No primeiro capítulo, contextualiza-se o trabalho na área do ensino, salientando este acto como um processo capacitador, construtor e capaz de desenvolver novas habilidades, e salientando as novas tendências de ensino actuais, como o *e-learning*. Apresentam-se as motivações pessoais e os objectivos da elaboração deste trabalho. Identifica-se a metodologia de implementação do projecto e a forma de avaliação do mesmo.

No segundo capítulo faz-se o enquadramento do uso das tecnologias multimédia necessárias para a realização deste tipo de projectos, evidenciando-se a definição de “auto-aprendizagem” como objectivo a alcançar com o recurso às mesmas. Aborda-se o uso da multimédia no processo ensino/aprendizagem e caracterizam-se as diversas tecnologias utilizadas normalmente neste tipo de projectos, abordando-as de forma generalista e terminando para cada uma com uma tabela resumida sobre a mesma no âmbito da auto-aprendizagem. Destaca-se ainda a didáctica multimédia utilizando para o efeito as 3 dimensões de Hammond [Hammond, 1993].

No capítulo terceiro caracteriza-se de forma específica o ensino de lógica e linguagens de programação enquadrando-o no ensino geral das engenharias e reflectindo sobre o insucesso generalizado da aprendizagem de linguagens de programação. Salientam-se aspectos fundamentais para o ensino de lógica como a prática em computador e o uso recorrente de uma linguagem de programação. Caracteriza-se a evolução da programação estruturada para a programação orientada ao objecto e a linguagem utilizada para o ensino no projecto-piloto, o *Visual Basic*. Em destaque, apresentam-se as duas principais técnicas para aquisição de conhecimento de lógica (os algoritmos e os fluxogramas) e a forma da multimédia auxiliar na definição do raciocínio lógico.

O capítulo quatro destina-se a evidenciar a sequência de passos dados durante o desenvolvimento e implementação do curso piloto, enquadrando-o no tipo de ensino em que se insere e caracterizando o ensino de linguagens de programação em regime presencial e em ambiente de *e-learning*. Destaca-se o modelo ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) como metodologia seguida para projectar o curso [Lima e Capitão, 2003]. Abordam-se as preocupações existentes antes, durante e depois da acção e identificam-se os momentos e formas de avaliação.

No quinto capítulo, apresenta-se uma reflexão crítica sobre o estudo efectuado, fundamentada pelo tratamento dos dados recolhidos através de questionários de forma a avaliar o projecto ao nível da participação dos alunos, do ambiente de aprendizagem, da eficácia da multimédia para a auto-aprendizagem terminando com uma avaliação do modelo de ensino proposto de forma a preparar caminho para algumas conclusões importantes. Identificam-se ainda vantagens e desvantagens do uso de tecnologia multimédia em ambientes de *e-learning*.

No sexto capítulo elaboram-se as conclusões retiradas com a realização deste trabalho, responde-se às questões da dissertação e reflecte-se sobre o trabalho futuro.

Capítulo 2 – Uso de Tecnologias Multimédia em conteúdos educativos

“As tecnologias de informação e comunicação oferecem potencialidades imprescindíveis à educação e formação, permitindo um enriquecimento contínuo dos saberes, o que leva a que o sistema educativo e a formação ao longo da vida sejam reequacionados à luz do desenvolvimento destas tecnologias.”

In Livro Verde para a Sociedade da Informação

As novas tecnologias têm vindo progressivamente a ser introduzidas nas escolas, bibliotecas, laboratórios, mediatecas ou centros de recursos, mas são também, e cada vez mais, colocadas à disposição dos docentes para aplicação no dia-a-dia da sua prática lectiva.

Os docentes dos vários graus de ensino não podem ficar indiferentes à utilização destas novas tecnologias [Amaral, 2001], aplicando-as na produção de materiais educativos inovadores, criativos, motivadores e adaptados às suas estratégias de actuação científico-pedagógico-didáctica e ao desenvolvimento dos alunos.

Uma boa parte dos docentes domina já um conjunto base de ferramentas de processamento de texto, folhas de cálculo, pesquisa e comunicação (Internet) e mesmo de criação de conteúdos HTML, que lhes permite desenvolver, para apoio à sua prática lectiva, actividades inovadoras e diversificadas [Amaral, 2001]. No entanto, para que esses conteúdos se transformem em ferramentas auxiliaadoras e capazes de transmitir conhecimento de forma objectiva existe a necessidade de dominar algumas ferramentas complementares ligadas à multimédia, nomeadamente de tratamento de imagem, som, vídeo e animação/simulação, que lhes permitam criar elementos que venham a integrar nos seus trabalhos e actividades.

2.1 – Definições de contexto

Seguidamente, apresentam-se as definições de multimédia e de auto-aprendizagem, no sentido de identificar os dois principais conceitos abordados no âmbito deste trabalho. Estas definições prévias pretendem abrir o caminho e focalizar a atenção para a utilização das tecnologias multimédia em processos de ensino/aprendizagem.

2.1.1 – O que é a Multimédia?

Uma das formas mais simples de responder a esta questão é através da etimologia da própria palavra:

multi – do latim *multu*, prefixo que exprime a ideia de muito;
e
média – do latim *media*, refere-se a “meio”.

Pelo que através da junção das duas palavras se poderá obter o significado de “muitos meios”.

No entanto, se ao termo multimédia se juntar o contexto “educacional” obteremos muitos e variados meios de comunicar e transmitir informação/conhecimento, usando a tecnologia disponível [Victorino, 1998].

Para Nuno Ribeiro e Luís Borges Gouveia [Ribeiro e Gouveia, 2003], multimédia designa a combinação, controlada por computador, de texto, gráficos ou imagens, vídeo, áudio, animação e qualquer outro meio pelo qual a informação possa ser representada, armazenada, transmitida e processada sob a forma digital, em que existe pelo menos um tipo de média estático (texto, gráficos ou imagens) e um tipo de média dinâmico (vídeo, áudio, ou animação).

De salientar ainda que essa definição é igualmente apresentada em [Fluckiger, 1995] e [Chapman, 2000], embora existindo autores com opiniões diferenciadas como Minoli [Minoli, 1994] que define multimédia como “uma tecnologia interdisciplinar, orientada para as aplicações, que capitaliza na natureza multisensorial dos seres humanos e na capacidade de armazenamento, manipulação e transmissão de

informação não-numérica dos computadores, tal como vídeo, gráficos e áudio complementada com informação numérica e textual” [Minoli & Keinath, 1994].

Outros autores [Fetterman, 1993] definem o conceito de multimédia como “aplicações que envolvam interactividade, cor e apresentações multisensoriais”, sendo para esses autores uma experiência simultaneamente multisensorial e participativa, com um impacto emocional que advém de informação auditiva, imagens e vídeo, e que ocorre num ambiente interactivo de computador: “Multimédia digital, ou simplesmente multimédia, define-se como a integração de até seis tipos de *media* num ambiente interactivo e colorido por computador” [Fetterman, 1993].

2.1.2 – Auto-aprendizagem

Esta definição deverá aparecer associada a um conceito mais lato, o do ensino-aprendizagem, e para compreender o objectivo deste projecto onde se pretende atingir um patamar de ensino denominado de “auto-aprendizagem” analisem-se as definições do binómio ensino/aprendizagem [Porto Editora, 2004]:

Ensinar é visto como o acto de:

1. transmitir conhecimentos e competências a;
2. doutrinar; instruir sobre;
3. indicar;
4. dar aulas; leccionar;

(Do lat. **insignare*, por *insignire**)

Aprender com o significado de:

1. adquirir conhecimento de;
2. instruir-se;
3. estudar;
4. ficar a saber.

(Do lat. *apprehendere*, “compreender”)

Auto-aprendizagem pode ser então definida como o processo do aluno auto-adquirir conhecimento, auto-instruir-se e auto-estudar de modo a ficar a saber uma determinada matéria com base nos conteúdos disponibilizados, podendo este trabalho de

aprendizagem autónomo ser avaliado posteriormente. A definição dos conteúdos, a sua sequência e a metodologia adoptada na transmissão dos mesmos são da responsabilidade dos docentes intervenientes, condicionada pelos conteúdos programáticos existentes.

2.2 – Multimédia no processo de ensino/aprendizagem

Com o recurso às ferramentas multimédia no desenvolvimento de estratégias e a métodos inovadores e mobilizadores do processo ensino/aprendizagem [Amaral, 2001], pretende-se:

- Estimular a utilização das novas tecnologias no dia-a-dia da prática lectiva;
- Permitir aos docentes adquirir competências e saberes específicos que lhes permitam diversificar a sua actuação pedagógico didáctica;
- Promover e estimular experiências de novas práticas educativas nomeadamente em regime de auto-aprendizagem;
- Dinamizar a criação e divulgação de materiais educativos inovadores, criativos e motivadores;
- Produzir conteúdos multimédia de qualidade, que venham a enriquecer os trabalhos em que o docente se encontre envolvido;
- Incrementar a divulgação de trabalhos produzidos por docentes, alunos, ou outros elementos da comunidade educativa;
- Rentabilizar os recursos disponibilizados nas escolas;
- Reutilizar os conteúdos não só em novas acções da formação mas também na auto-aprendizagem dos alunos.

Os conteúdos multimédia produzidos para a realização de um processo de ensino-aprendizagem devem ser construídos de acordo com uma prévia planificação de actividades no âmbito da área disciplinar em que se inserem e da disciplina a leccionar. Após a elaboração e discussão de estratégias e metodologias de utilização para os novos materiais educativos inicia-se a concepção dos materiais que servirão de apoio à auto-aprendizagem dos alunos.

A inserção de elementos multimédia deve ser feita com um grande cuidado prévio pois serão visionados por um grupo de pessoas para as quais serão um dos elementos principais de transmissão do novo conhecimento a adquirir. Devem merecer particular atenção:

- A estrutura dos documentos a apresentar;
- A produção de simulações explicativas multimédia;
- A captura, tratamento e sincronização de sons;
- A captura e tratamento de vídeo;
- A utilização de hipermédia contextualizada e explicadora para a formação;
- O recurso a animações e simulações de interesse para a aprendizagem.

A futura reutilização destes conteúdos em novas sessões deve também ser levada em conta uma vez que os mesmos poderão ser usados em novas situações e sempre que a formação se repita.

2.3 – Caracterização sumária das tecnologias multimédia

A multimédia não pode ser experimentada sem a tecnologia pois é a tecnologia que cria a experiência – a multimédia não se limita à mensagem, mas é igualmente uma função do meio, isto é, da tecnologia [Gonzalez, 2000]. Isto significa que para se poder definir e conhecer bem o que é multimédia, é útil obter conhecimento sobre as tecnologias que lhe dão forma.

Neste contexto, serão apresentadas as tecnologias de Texto, Gráficos e Imagens (salientando o uso da cor), Áudio, Vídeo, Simulação e Hipermédia. Para cada uma apresenta-se de forma sucinta:

- A sua forma de uso;
- Algumas características;
- A sua importância no âmbito dum projecto deste tipo;
- Ferramentas para sua manipulação.

2.3.1 – Texto

O texto pode assumir diferentes funções consoante a natureza do produto multimédia a desenvolver. Trata-se de um elemento com elevada capacidade de transmissão de conhecimento e informação. Os conteúdos de texto podem ainda ser impressos e proporcionar a aprendizagem onde quer que o aluno os pretenda ler.

2.3.1.1 – Texto inserido em contextos estáticos

É todo o texto utilizado para elaborar conteúdos teóricos, enunciados e soluções de exercícios. Trata-se de texto corrente elaborado em qualquer processador de texto para descrever conceitos e transmitir informações de âmbito teórico.

Algumas das características dos conteúdos de texto são:

- Permitem a parametrização de conteúdos através de uma sequência ou índice;
- Permitem a formatação de caracteres e parágrafos bem como outras formatações específicas como espaçamento entre linhas;
- Permitem uma escrita personalizada recorrendo a fontes e um dimensionamento (tamanho de fonte) ajustados às necessidades da leitura;
- Permitem efeitos que salientem e destaquem aspectos relevantes na leitura;
- São editáveis;
- Permitem pesquisas rápidas por parte dos utilizadores;
- Permitem cópias e colagens e inserção de gráficos e imagens tornando-os mais interessantes.

Sempre que necessário, recorre-se à produção de tabelas de forma a apresentar de forma estruturada e parametrizada a informação, desde que isso represente uma mais-valia para o entendimento do tópico, ou simplesmente como meio facilitador da compreensão do conteúdo abordado como se pode ver na figura 2 num exemplo extraído de uma solução do curso-piloto (anexo 2).

- **PASSO 3 (AJUSTAR AS PROPRIEDADES DOS OBJECTOS)**

Para cada tipo de objecto apresentado, altere a propriedade apresentada para o valor sugerido.

Para colocar o objecto na form, utilize o ícone da caixa de ferramentas apresentado.





TIPO DE OBJECTO	PROPRIEDADE	VALOR	TOOLBOX	SIGNIFICADO
FORM	CAPTION	TITOLEIRAS DO TERRAÇO		FORMULARIO ONDE SE IRA ELABORAR O INTERFACE
LABEL	CAPTION	LADO 1 DO TERRAÇO		USADA PARA COMUNICAR COM O UTILIZADOR
CAIXA DE TEXTO	CAPTION	""		USADA O UTILIZADOR INTRODUIR O VALOR DO LADO 1 DO TERRAÇO
	NAME	TXTLITE		LADO 1 DO TERRAÇO
LABEL	CAPTION	LADO 2 DO TERRAÇO		INDICA QUE A FRENTE SE DEVE INTRODUIR O QUE INDICA
CAIXA DE TEXTO	CAPTION	""		USADA O UTILIZADOR INTRODUIR O VALOR DO LADO 2 DO TERRAÇO

Figura 2 - Exemplo de texto formatado em tabela com a imagem do ícone da toolbox do Visual Basic

Neste extracto da apresentação, é visível a sequência de passos para auto-resolução acompanhada de texto. Pode ver-se que é possível levar o aluno a executar uma tarefa com passos sequenciais e bem definidos.

- *Uso de texto em questionários*

Inicialmente ou no decorrer da acção de formação, o docente pode ter necessidade de caracterizar ou recolher informações sobre o conhecimento dos alunos ou mesmo sobre aspectos que considere poderem vir a ser relevantes para a formação. Nesse sentido podem-se elaborar questionários que são documentos parametrizados e estruturados de forma a permitir efectuar essa recolha e que podem ajudar a melhorar aspectos funcionais e organizacionais dos conteúdos e identificar eventuais limitações

- *Uso de texto na avaliação síncrona e presencial*

A avaliação síncrona ou presencial pode recorrer a respostas sob a forma de texto. Esta forma universal de resposta deverá ser sempre levada em conta em qualquer dos ambientes de aprendizagem. É um processo de armazenamento de informação sobre o conhecimento específico de cada aluno, proporcionando ao docente a recolha dos aspectos que considera relevantes para o tema abordado.

2.3.1.2 - Texto inserido em contextos dinâmicos

O texto pode ainda ser inserido em conteúdos como o vídeo, simulações e hipermédias de forma a proporcionar informações adicionais nesses conteúdos.

Esta secção pretende salientar o texto utilizado para destacar ocorrências ou tópicos inseridos num contexto de animação ou simplesmente para melhoria dos aspectos visuais. Permite, quando devidamente enquadrado, tornar mais intuitivo e visual o conteúdo e destacar aspectos de relevo para a formação.



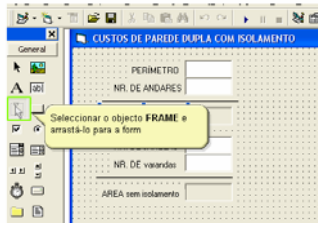
Tecnologia	Exemplo no projecto piloto	Descrição
Simulação	 <p>Modelo para explicação de vectores</p>	<i>O recurso a texto deve ser utilizado nos conteúdos de simulação e apresentação de forma a descrever contextos formativos e auxiliar na boa compreensão dos conteúdos a transmitir.</i>
Vídeo	 <p>Texto inserido em Vídeo</p>	<i>Em vídeo a inclusão de texto poderá facilitar a percepção do mesmo e salientar aspectos considerados úteis nesse contexto.</i>
Hipermédia	 <p>Texto em hipermédia</p>	<i>Inserido em hipermédia, permite a explicação visual e a focalização dos aspectos relevantes nos temas abordados. Permite ainda proporcionar a interactividade de forma a proporcionar a intervenção do aluno.</i>

Tabela 1 - Exemplo do uso de texto noutros contextos

Os títulos e as fichas técnicas permitem melhorar o filme adicionando-lhe informações textuais. Pode-se adicionar qualquer texto, como por exemplo o local e a data de realização.

É possível adicionar subtítulos a vários locais do filme: no início ou no fim de um filme, antes ou depois de um *clip* ou sobreposto a um *clip*. Se a escolha for antes o texto é reproduzido durante o período de tempo especificado e, em seguida, é apresentado o *clip* de vídeo ou imagens do filme.

2.3.1.3 – Texto na comunicação

Sempre que necessário o texto pode também servir como meio de comunicação entre os intervenientes do processo ensino-aprendizagem; neste contexto revela-se de grande importância, uma vez que proporciona a troca de conhecimento, opiniões e informações, entre as pessoas envolvidas. Permite comunicar/apresentar dúvidas e receber informações úteis.

- **Sessões síncronas**

Numa sessão síncrona, o docente e os alunos encontram-se na plataforma de suporte ao curso para abordar um tema de um dado módulo do curso, e existe a necessidade de comunicar em tempo real. Neste caso, através de *chat*, como pode ser visto na figura 3 (extracto de uma das sessões).

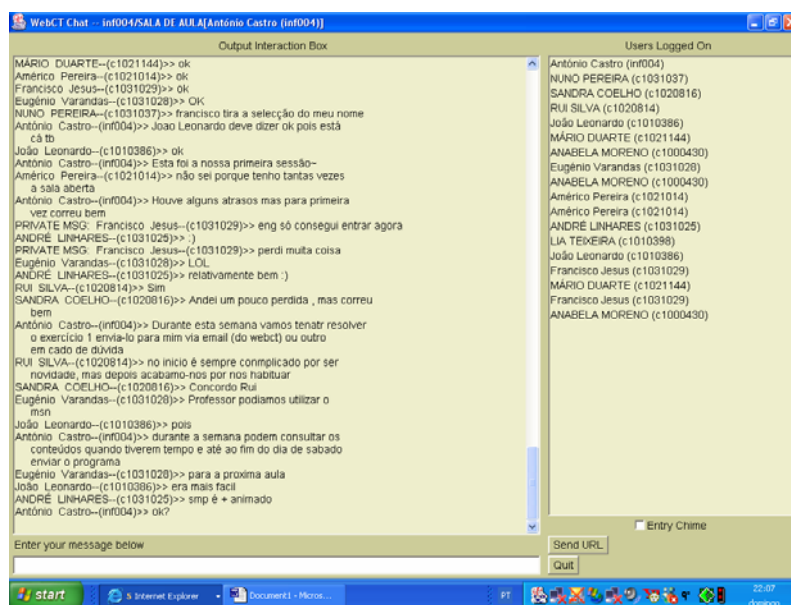


Figura 3 - Chat de uma sessão síncrona onde se comunica por texto

- **Sessões assíncronas**

Outra das formas de uso de texto para comunicação assenta no uso de correio electrónico que pode ser usado para passar informações, esclarecimentos e indicações diversas sob a forma textual. Recorre-se ainda a texto para passar informações iniciais e outras de relevo durante a formação e por vezes para recolher opiniões e até mesmo trabalhos e avaliações. Na figura 4 pode ser visto um exemplo de um *e-mail* utilizado.

Caro aluno(a) (NOME DO ALUNO)

Em virtude de não ter estado presente na sessão de apresentação da disciplina de Introdução à Computação em regime de e-learning venho por este meio fazer o resumo da mesma e enviar-lhe o seu LOGIN e a sua PASSWORD de acesso. LOGIN: XXXXXXXX PASSWORD: YYYYYYYY

Eis um resumo dessa sessão:

Apresentação do e-learning

A cadeira de Introdução à Computação em regime de e-learning

Funcionamento

Avaliação

Conteúdos Multimédia para auto-aprendizagem

A plataforma WEBCT

Distribuição de LOGIN e PASSWORD aos alunos

Outros

Cumprimentos

António Castro

Figura 4 - Utilização do correio electrónico para comunicar

2.3.1.7. – Resumo sobre a tecnologia texto

Texto	
O que permite	Proporciona leituras orientadas e organizadas de modo a apresentar de forma organizada a sequência de módulos e os respectivos temas. Proporciona a leitura sequencial transmitindo os conceitos teóricos da disciplina.
O que substitui	Substitui de certa forma as exposições orais do docente e alguns acetatos sobre a matéria.
Vantagens	O texto transmite informação de carácter sequencial. Passa a informação de forma lenta e ao ritmo de cada um. Podem ser impressos e utilizados em qualquer lugar.
Desvantagens	Podem tornar-se maçadores se o tipo de letra ou ordem dos conteúdos não for a mais aconselhável. A leitura via monitor é complicada e cansativa.
Outro potencial	Comunicação (via chat), participação em fóruns, esclarecimento de dúvidas, realização de testes (anexo 5).

Tabela 2 - Resumo sobre o uso da tecnologia texto

2.3.2 – Gráficos e imagens

Os Gráficos e as Imagens são utilizados para transmitir mais informação do que o simples uso de texto, nomeadamente na apresentação de enunciados ou relatórios.

A utilização da imagem ultrapassou o âmbito da fotografia tradicional, entrando nos mais variados campos da sociedade moderna. No campo da fotografia digital a evolução é notória.

Estes elementos são uma parte essencial nos produtos multimédia podendo apresentar-se de forma estática ou animada (se inseridos num contexto dinâmico) e o seu grafismo torna os conteúdos mais apelativos e interessantes.

2.3.2.1 – Algumas características técnicas

A qualidade de uma imagem ou de um gráfico tem a ver com a sua resolução, ou seja com a quantidade de *pixels* (ex: 800x600), e com o número de cores (ex: 24 bits). Como a maioria dos produtos multimédia se visualizam em monitor, a resolução destes elementos não necessita de superar os 72 *dpi*⁴ uma vez que a resolução dos monitores não vai muito além disso. Os gráficos ou imagens com resoluções superiores não representam uma grande melhoria de qualidade mas aumentam significativamente de tamanho o que leva a que seja mais difícil o seu acesso remoto nomeadamente em ambientes de *e-learning*.

Os principais formatos utilizados são:

Formato	Descrição
BMP	<i>(Bitmap): Formato gráfico típico do Windows.</i>
JPEG	<i>(Joint Photographic Experts Group): Formato de compressão de alta qualidade para as imagens estáticas sendo uma norma na Internet.</i>
GIF	<i>(Graphic Interchange Format): Formato originalmente usado pela CompuServe e que é uma norma na Internet</i>
WMF	<i>(Windows Metafile): Formato do Windows para imagens vectoriais.</i>

Tabela 3 - Formatos utilizados na resolução de imagens e gráficos

2.3.2.2 – Algumas ferramentas para sua edição e tratamento.

Para edição e tratamento de imagem existem ferramentas desenvolvidas para o efeito, como o *Corel Photopaint* [Corel, 2005] e o *Adobe Photoshop* [Adobe, 2005], que é um dos editores mais divulgados [Carvalho, 2003] e possui inúmeros *plugins* sendo considerado o melhor no tratamento de imagem.

⁴ *Dots per inch* (pontos por polegada).

Para trabalhar gráficos existem ferramentas como o *Corel Draw* [Corel, 2005] que permitem elaborar desenhos vectoriais de elevada qualidade e de fácil exportação para outros aplicativos sendo mais direccionadas para tarefas onde seja preciso efectuar posteriormente uma impressão ou outros aspectos de tratamento gráfico.

Para além das citadas existem outras ferramentas como o *Fireworks* [Macromedia, 2004], o *Illustrator* [Adobe, 2005] o *Freehand* [Macromedia, 2004] e o *Gimp* [Gimp, 2005]. O *Fireworks*, por exemplo, é muito mais voltado para *Web* e trabalha integrado com *Java* e *Html*, sendo uma boa ferramenta para quem quer trabalhar na *Web*.

O *Freehand* oferece óptimo suporte ao formato .swf (flash), enquanto que o *Illustrator* trabalha com o formato .ai que é aceite pela maioria do software 3D. Em ambos existe também a preocupação com a impressão.

O *Gimp* é o único *freeware*, sendo no entanto relativamente popular nas faculdades e surgiu inicialmente para o sistema operativo *Linux* aparecendo quase de imediato a versão para *Windows*. Assemelha-se ao *Photoshop*, seguindo a sua linha de tratamento e edição de imagens mas trabalha com um interface diferente.

2.3.2.3. – Uso da cor

As cores podem realçar aspectos que permitem fomentar a passagem de conhecimento de forma mais rápida. A possibilidade de destacar, pelo uso da cor, um determinado aspecto permite focalizar a atenção do aluno. Em contextos animados pode induzir o aluno a olhar e a focalizar a sua atenção num dado aspecto no qual a alteração obriga a seguir a explicação ou formação dada.

Na figura 5 apresenta-se um exemplo de uma explicação do uso da lógica, onde a cor se revela como uma grande mais valia e com elevado potencial para o ensino pretendido.

O gráfico é alterado à medida que o raciocínio é desenvolvido sendo conseguido pelo recurso à cor o destaque pretendido, possibilitando que seja focalizada a atenção do aluno no raciocínio lógico apresentado de forma a permitir-lhe acompanhar a explicação sobre a lógica do problema. Deste modo, o aluno, é levado a auto-perceber o problema sendo o uso da cor importante para que ele acompanhe de forma mais

eficaz a apresentação da lógica do mesmo. Veja-se o gráfico seguinte retirado de uma simulação para ensino de raciocínio lógico.

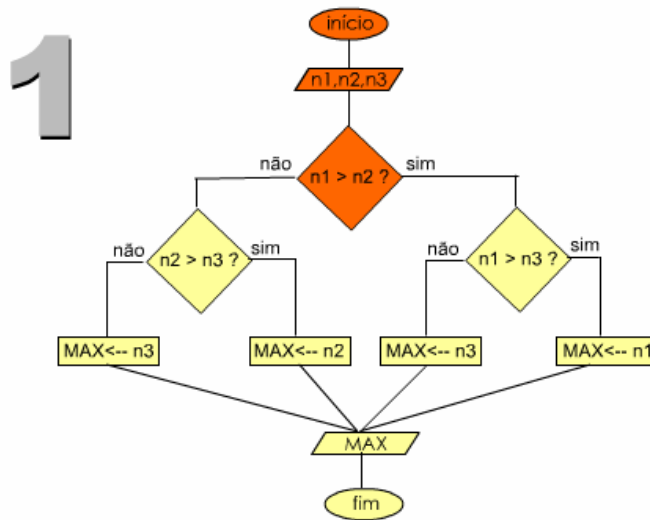


Figura 5 - Sequência de fluxograma explicada com uso da cor

2.3.2.4. – Qualidade vs velocidade

Na figura 6, pode ser vista uma das imagens utilizadas em enunciados para fazer a associação de um problema de programação a uma situação existente na vida real.



Figura 6 - Imagem usada num enunciado

Esta imagem tinha uma resolução 1280 x 960 *pixels* com uma profundidade de cor de 24 bit (RGB) com 96 dpi em formato JPEG e foi convertida para 72 *dpi* uma vez que para visualização em computador não necessitava de mais e era substancialmente mais rápido o seu *download*.



Figura 7 - Características da imagem antes e depois de comprimida

O seu tamanho reduziu substancialmente (cerca de 20 vezes) mantendo-se a qualidade de visualização e diminuindo substancialmente o tempo de carregamento em ambiente *Web* (tabela 4).

	Características iniciais	Após compactação
Largura	1280 pixels	256 pixels
Altura	960 pixels	192 pixels
Resolução Horizontal	96 dpi	72 dpi
Resolução Vertical	96 dpi	72 dpi
Profundidade de cor	24 bits	24 bits
Representação de cor	sRGB	sRGB
Tamanho	165 Kbytes	7,99 Kbytes
Tipo	JPEG	JPEG

Tabela 4 - Características de uma imagem antes e depois de comprimida

Se a resolução da imagem fosse 600 *dpi* o seu tamanho aumentaria muito significativamente bem como as suas dimensões.

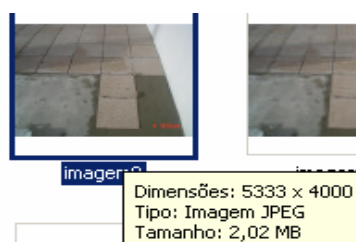


Figura 8 – A mesma imagem com 600 *dpi*

Existem inúmeras formas para efectuar a compactação de imagens, sendo frequente recorrer a editores para as alterar. Veja o exemplo do *Corel PhotoPaint* ao qual se

recorreu para alterar os atributos da imagem (figura 9) de forma a otimizar para poupar espaço em disco e diminuir o tempo de acesso na *Web*.

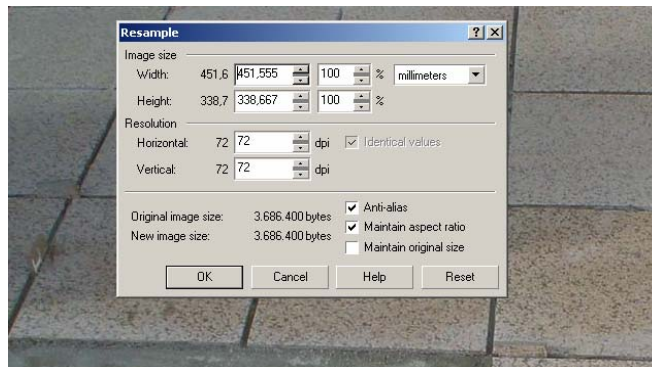


Figura 9 - Comprimir uma imagem com o *PhotoPaint*

A conjugação de texto, cor imagens e gráficos permite criar enunciados e outros conteúdos mais apelativos e muitas vezes de per si caracterizadores do processo e indicadores da forma de resolução de um dado problema. No anexo 4, apresenta-se o enunciado do exercício 10 retirado da sebenta produzida integralmente para a realização deste projecto-piloto. Ao elaborar os enunciados, é possível inserir imagens dos formulários e utilizar outros elementos gráficos que elucidem na interpretação do problema.

2.3.2.5 – Gifs animados

É possível a introdução de *gifs* animados nos conteúdos de auto aprendizagem. No entanto não devem ser distractores mas sim servirem para destacar o que possa interessar. Deve-se evitar o seu uso excessivo.

2.3.2.6. – Resumo sobre gráficos e imagens

Gráficos e imagens	
O que permitem	Permitem uma leitura visual sobre um determinado conhecimento a transmitir proporcionando informação adicional.
O que substituem	São utilizados para substituir descrições textuais complexas e em situações nas quais através das imagens ou gráficos se simplifique o processo de transmissão.
Vantagens	Diz-se que uma imagem transmite muito mais do que mil palavras. A sua visualização poderá transmitir informação de descrição complexa (ex. um formulário de Visual Basic).

Desvantagens	Podem tornar-se desajustadas e levar a interpretações erradas se não cuidadas (ex. um fluxograma). São elementos que ocupam bastante espaço tornando os ficheiros maiores.
Outro potencial	Possibilitam a transmissão visual de sequências e raciocínios lógicos. Permitem a melhor interpretação de enunciados e o enquadramento do tema abordado.

Tabela 5 - Resumo sobre o uso de gráficos e imagens em conteúdos de auto-aprendizagem

2.3.3 – Áudio

O som tem um papel extremamente importante nos conteúdos multimédia e pode assumir várias funções. Pode ser uma música de fundo, associar-se a determinados eventos, permitir a narração de conteúdos, apresentar efeitos especiais ou mesmo servir de instrutor, indicando uma sequência de passos para executar uma dada tarefa.

O aluno pode visualizar um modelo produzido em *Flash*, visualizar um vídeo ou simplesmente escutar o ficheiro de som para aprender mais acerca do que se pretende transmitir.

O som requer uma sequência de passos antes de ser incorporado nos conteúdos. O primeiro passo é a recolha (gravação/digitalização) do som. Logo após, pode ser tratado (melhorado) e preparado de forma a ser ajustado ao conteúdo, e eventualmente convertido noutra formato e comprimido.

Deve-se ter cuidado com:

- O volume;
- A sincronização com eventos;
- A sincronização com vídeo;
- A sincronização com animações;
- A sincronização com hipermédia;
- A utilização simultânea de vários sons.

2.3.3.1 – Algumas características técnicas

A frequência de amostragem é um dos aspectos que contribuem para a qualidade do som. Devemos utilizar amostras de sons com 8 a 16 bits e frequências de amostragem de 11,02 KHz (podendo no entanto em computadores mais antigos notar-se alguma

distorção), 22,05 KHz (indicado para narração) ou 44,1 KHz (qualidade CD). Esta última frequência representa o dobro da informação pelo que se deve optar por amostras de 16 bits e 22,05 KHz de frequência de amostragem.

Devem-se gravar os sons numa qualidade superior e convertê-los posteriormente para a qualidade desejada.

Existem diversos formatos de reprodução de sons como:

- WAV – Formato CD;
- Mp3 – Formato comprimido *MPEG layer 3*;
- WMA – Formato específico do *Windows*.

Pela diversidade destas ferramentas e pela sua constante evolução pretende-se apenas referenciar que o seu uso é útil e importante para este tipo de projectos. Existem tecnologias de compressão de áudio para a produção dos conteúdos multimédia, sendo o *Lame* proporcionado pelo *DBpower AMP* [Illustrate, 2005] um dos *codecs* de qualidade Mp3. Quando se converte para Mp3 (*Lame*) aparece a seguinte caixa:

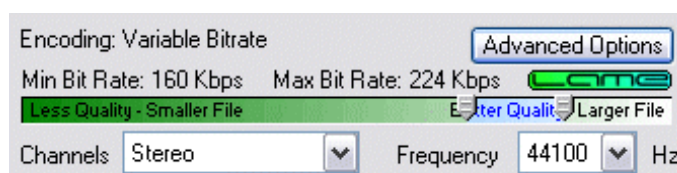


Figura 8 – Aspecto da interface da ferramenta DBPower AMP na conversão de áudio para Mp3

A barra verde [barra de *bitrate*] representa a qualidade com a qual vai ser criado o ficheiro Mp3 resultante. Ficheiros com elevado *bitrate* têm mais qualidade do que ficheiros com baixo *bitrate*.

Algumas ferramentas que podem ser usadas para a edição e tratamento de som são:

- WINAMP;
- MUSIC MATCH JUKEBOX;
- MP3 trim;
- DBpower AMP.

2.3.3.2 – Resumo da tecnologia áudio

Áudio	
O que permite	Proporciona quando sincronizado com outros eventos uma melhor compreensão dos mesmos revelando-se imprescindível a sua utilização.
O que substitui	Substitui o docente na medida em que proporciona informações auditivas explicativas aos alunos. Quando usado em sincronismo permite que os conteúdos aumentem substancialmente o seu poder explicativo uma vez que a audição é paralelamente com a visão o meio mais importante para a utilização de conteúdos multimédia em regime de <i>e-learning</i> .
Vantagens	Transmite informações objectivas e ajustadas ao que se visualiza. Passa muita informação quando associado a componentes como hipermédia, vídeo ou modelos de ensino desenvolvidos para explicar conteúdos específicos.
Desvantagens	Se mal sincronizado pode não ter o efeito pretendido. Se for de má qualidade pode provocar dificuldades na sua compreensão. A necessidade de utilizar um computador com colunas.
Outro potencial	Pode ser utilizado para exposição da matéria e moldado para permitir que o aluno o ouça sempre que pretenda num dispositivo móvel com capacidade de reproduzir (por exemplo) o formato Mp3.

Tabela 6 – A tecnologia áudio nos conteúdos de auto-aprendizagem

2.3.4 – Vídeo

Um vídeo passa por diversas etapas antes de estar concluído e o produto final é um conjunto de vídeos, imagens, sons e efeitos especiais com o intuito de motivar e levar o aluno a entender o objectivo daquilo que irá produzir. São normalmente ficheiros muito pesados pela integração dos elementos referidos devendo-se, por este facto, ter uma grande atenção na sua feitura.

2.3.4.1 – Aquisição e filmagem

Antes de avançar para a aquisição é necessário ter em conta aquilo que realmente se pretende filmar e, depois de ter idealizado o que efectivamente se quer, é importante definir a forma de acção ou seja, elaborar um cronograma de actuação, “o guião”.

O guião “é a forma escrita de qualquer espectáculo áudio e/ou visual.” [Canto e Castro, 2000]. Basicamente existem dois tipos de guião: o literário e o técnico. No que se refere ao literário, há três palavras gregas que definem as qualidades que deve ter:

- *Logos – a palavra, o discurso, a estrutura geral;*
- *Pathos – a acção, o drama, a alma do guião;*
- *Ethos – a ética, a moral, o significado.*

Quanto ao guião técnico, na terminologia inglesa “*shooting script*,” é da responsabilidade do realizador e contém normalmente a sua interpretação do guião literário.

No nosso caso concreto, entendeu-se que não fazia sentido falar nestes dois tipos de guiões separadamente, uma vez que se tratava de vídeos simples com conteúdo ilustrativo. Por isso, optou-se pela elaboração de um guião misto, no qual se explicita a acção e o significado do filme, ao mesmo tempo que se definem cenas, planos e efeitos.

2.3.4.2 – Captura de vídeo

Depois de filmados, os vídeos têm de ser passados para o computador. Para esse efeito podem ser utilizados dispositivos como uma simples placa de vídeo convencional se se trata de vídeo analógico ou pela porta de comunicação *FireWire™* se se tratar de vídeo digital. O *FireWire™* foi criado pela *Apple* no início da década de 90 e adaptado, em 1995, tal como está definido na norma IEEE 1394 [Mendonça, 2000].

Na tabela 7 podem ser vistas as velocidades das portas para captura:

Porta	Megabytes por Segundo
Série	.01
Paralela	.115
USB	1.5
SCSI-1	5
SCSI-2	10
Ultra SCSI	20
FireWire	12.5-50
Wide Ultra SCSI	40

Tabela 7 - Velocidades das portas de captura de vídeo

Como se pode ver, a capacidade de comunicação do *FireWire*, pode atingir até 30 vezes a velocidade do USB.

2.3.4.3. – Edição

Nesta secção, apresenta-se a técnica de edição de vídeo. A edição é um processo complexo que requer habitualmente a integração de vários elementos para a produção de um produto final. Na figura 10, indicam-se as interacções temporais entre os diversos elementos, pré-adquiridos, dos conteúdos multimédia.

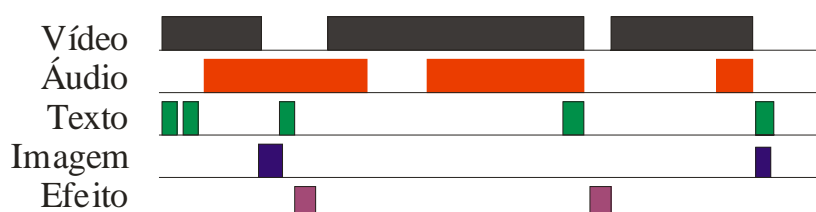


Figura 10 – Interacção temporal dos elementos de um filme

Depois de capturados e transferidos os elementos como áudio, vídeo e outros (ex: imagens) para o computador a partir de uma câmara de vídeo, câmara *Web*, fotográfica ou de outra origem, inicia-se o processamento dos conteúdos.

Podem-se incorporar áudio, vídeo e imagens fixas nos filmes a criar. Depois de se editar o conteúdo de áudio e de vídeo podem ser adicionados títulos, transições de vídeo ou efeitos. Os filmes criados podem ser guardados no computador, num CD ou num DVD.

Os vídeos podem ser partilhados enviando-os em anexo por correio electrónico ou colocando-os na *Web* para *download* ou para acesso em tempo real (*streaming*). No caso de *download*, devem ser tomadas precauções para que o acesso aos mesmos não requeira um tempo excessivo. Os alunos não devem ser obrigados a esperar muito tempo até poder aceder ao conteúdo de vídeo proposto, sendo no entanto esta situação também dependente do seu tipo de ligação à *internet*.

É normalmente possível nas ferramentas de tratamento e edição de vídeo especificar as definições de vídeo que se pretendem utilizar durante a captura de ficheiros de origem.

Algumas características de codificação afectam o tamanho e a qualidade do vídeo capturado ou do filme guardado. Ao aumentar o tamanho de visualização do vídeo e a velocidade de transmissão das imagens de vídeo com definições de vídeo superiores,

aumenta também o tamanho do ficheiro. De um modo geral, revela-se mais eficaz a escolha da definição que garanta o nível mínimo de qualidade requerido, o que se traduz num menor tamanho do ficheiro.

Entre outros, devem-se ter em consideração os seguintes aspectos:

- Método de distribuição do filme final: Ao capturar vídeo e áudio, deve-se ter em conta o método de distribuição do filme: o filme vai ser visto através da *Web* ou guardado num CD?

Se o filme for disponibilizado através da *Web*, deve-se utilizar uma velocidade de transmissão mais baixa, para poder ver o filme facilmente.

Se pretendermos colocar o filme num CD para distribuir pelos alunos, podemos seleccionar uma definição mais alta, o que melhora a qualidade do filme, desde que o tamanho do ficheiro não exceda o espaço disponível no CD.

- Qualidade da captura: A qualidade do vídeo e áudio do filme final dependem do vídeo e áudio capturados. Deve-se escolher uma qualidade boa, já que se pode sempre guardar o filme com uma qualidade inferior. Se se guardar o filme com uma definição superior à definição de vídeo original, aumenta-se o tamanho do ficheiro, mas não aumenta a qualidade geral do áudio e vídeo do filme.
- Espaço disponível no disco rígido: Se existirem vários vídeos e áudios a capturar para o computador, há que ter em atenção o espaço disponível no disco rígido porque vídeo e áudio produzem débitos elevados, ainda que comprimidos. Deve-se tentar obter o menor tamanho de ficheiro possível para a qualidade de áudio e vídeo requerida para o filme.
- Conteúdo de vídeo e áudio: Ao capturar vídeo ou áudio, deve-se ter em conta o conteúdo geral. O vídeo que contém uma grande quantidade de movimento requer uma definição de vídeo superior, o que aumenta o tamanho do ficheiro. Pode-se guardar vídeo com pouca acção ou movimento – por exemplo, uma série de imagens fixas com narração – com uma definição de vídeo inferior, sem comprometer a qualidade do vídeo e do áudio do filme. [Microsoft, 2004]

2.3.4.4 – Técnicas de compressão

A maioria dos esquemas de compressão funcionam ao eliminar a informação repetida em imagens consecutivas, e é por isso que os vídeos com pessoas a conversar se comprimem mais do que vídeos com muito movimento.

A compressão MPEG é um dos casos de sucesso sendo possível obter rácios de compressão muito elevados [Ferreira, 2002].

São variados os codecs de vídeo existentes, mas os que possibilitam as melhores compressões são os MPEG-4. A norma MPEG4 da ISO/IEC foi desenvolvida pelo *Moving Picture Experts Group*, o grupo de trabalho ISO que também desenvolveu as normas MPEG-1 e MPEG-2. O MPEG-4 é o resultado de um esforço internacional envolvendo centenas de investigadores e engenheiros dos mais variados países. Esta norma, cuja designação formal ISO/IEC é ISO/IEC 14496, foi finalizada em Outubro de 1998 e tornou-se uma norma internacional nos primeiros meses de 1999. O conjunto completo de extensões compatíveis, cujo título adoptado é MPEG-4 versão 2, ficou concluído no final de 1999, adquirindo o estatuto de norma internacional no início do ano 2000 [Fernandes, 2000].

2.3.4.5 - A técnica de streaming

O *streaming*, uma técnica para transferência de dados na qual se transmite áudio e/ou vídeo através da Internet (ou alguma outra rede) em tempo real, destaca-se entre as novas formas de comunicação, conhecidas como *webcasting*. De acordo com Hugo Marques [Marques, 2001], essa nova tecnologia pode servir os mais variados interesses, que vão da videoconferência ao vídeo a pedido, passando pela *WebTV*.

Segundo Vítor Hugo [Hugo, 2000], essa é uma tecnologia relativamente recente, pois, nos princípios da Internet, os arquivos de vídeo e áudio tinham de ser transferidos por inteiro para o disco rígido do utilizador antes de serem visualizados ou ouvidos. O utilizador tinha de esperar até que o ficheiro fosse transferido na sua totalidade para poder então visualizá-lo.

No streaming, o vídeo pode começar a ser descarregado a partir de um determinado URL e a ser apresentado em tempo real no computador.

Actualmente, as principais tecnologias de *streaming* utilizadas na Internet pertencem à Real Networks (<http://www.real.com>) através do Real Player e à Microsoft (<http://www.microsoft.com>), com o Windows Media Player.

Se se distribuir o vídeo em meios com elevadas larguras de banda, como DVD ou CD, as tecnologias MPEG-1 e MPEG-2 geralmente fornecem uma boa qualidade de vídeo, independentemente das características dos vídeos originais. No entanto, ao fazer a transmissão em *streaming*, com uma velocidade de 28,8 ou 56 kbps, praticamente qualquer movimento no vídeo causará um certo grau de redução de qualidade.

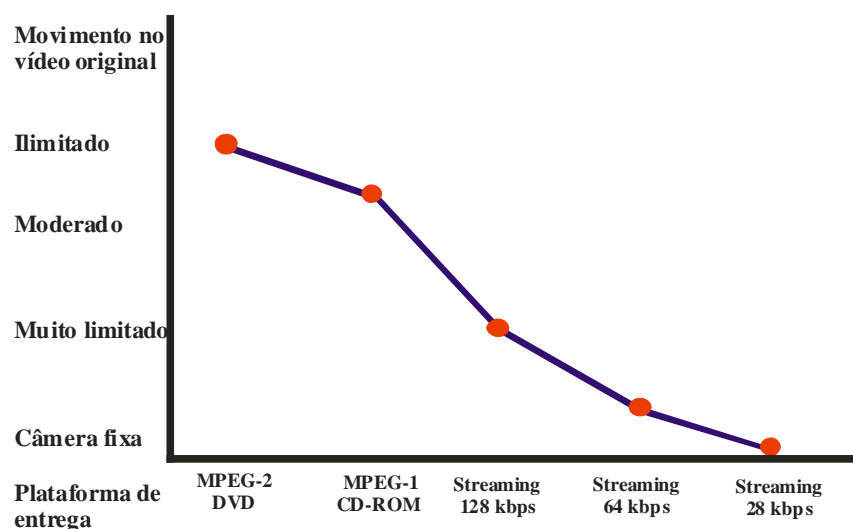


Figura 11 – Limitação do movimento da câmera em função do objectivo

Essencialmente, podemos ter uma movimentação praticamente ilimitada no vídeo original se estivermos a distribuir os vídeos em DVD. No entanto, com larguras de banda menores, obteremos resultados muito melhores se se fizerem as filmagens com tripés, minimizarem visões panorâmicas e zooms e usarem transições mais tradicionais, como cortes e reduções na luminosidade.

2.3.4.7 – Funções do vídeo

- **Motivação**

Segundo Lebel [Figueiredo, 2000], a sensibilização pelo vídeo em contextos educativos motiva a expressão, gerando diálogo entre os alunos e entre estes e o professor. O vídeo deve ser concreto, apresentar factos reais dignos de crédito e se possível familiares àqueles que se pretende motivar.

Além disso, "deve ainda conter elementos chave e evocativos, ser curto,...utilizar uma linguagem comum apresentando uma situação aceitável e familiar, sugerindo a existência de um problema e contendo poucos elementos..., não deve conter interpretações nem dar soluções..." [Moderno, 1992].

Nesta linha, os vídeos produzidos foram elaborados no âmbito da Engenharia Civil de forma a transmitir conceitos familiares aos alunos, quer resultantes das suas vivências próprias, quer de elementos culturais ou da área de formação específica e foram adquiridos de quotidianos práticos.

- ***Nova informação***

Quanto a esta função, António Moderno refere que "A informação a transmitir através do vídeo deve proporcionar novos conhecimentos e capacidade de gerar conflito cognitivo conducente à aprendizagem. A apresentação do conhecimento através do vídeo deve partir de um contexto conhecido, mas original" [Moderno, 1992].

- ***Consolidação de aquisições (se justificável)***

Os vídeos devem ser apresentados de "modo coerente e de forma a haver uma sequência clara e sem ambiguidade..." dos conteúdos pretendidos e "devem utilizar apenas vocabulário exacto, sem repetições e contendo o essencial..." [Moderno, 1992].

Promove-se o "conflito cognitivo" e a curiosidade quando se sugere o aprofundamento da questão no exercício a desenvolver.

Ainda relativamente às funções do vídeo, é de referir a concepção de Moran [Moran, 1994] quanto a propostas de utilização. No seu entender, poderemos utilizar o vídeo como *sensibilização*, como *ilustração*, como *simulação*, como *conteúdo de ensino*, como *produção*, como *avaliação*, como *espelho* e como *integração/suporte*.

2.3.4.8 - Ferramentas

O Premiere da Adobe é o produto de referência no que respeita à edição de vídeo digital. A sua metáfora é a da mesa de mistura e montagem e a *interface* é muito

simples e intuitiva, especialmente se o utilizador já possuir alguma experiência ao nível da montagem de filme tradicional [Figueiredo, 2000]

O realizador começa por importar todos os clips de vídeo e de áudio que vai incorporar no produto final. O Premiere aceita todos os clips independentemente do *codec* que tenha sido utilizado em cada um. Em seguida, cada um dos clips é colocado na *timeline* na posição relativa pretendida, na totalidade, ou cortado conforme o realizador entender. De forma idêntica para os clips de áudio. Deve dizer-se que o Premiere disponibiliza três "pistas" de vídeo e outras tantas de áudio, sendo que duas das pistas de vídeo permitem "efeitos" pré-definidos (*fade*, *slide*, *dissolve*, etc.) na transição de uma sequência para outra.

Outras possibilidades são a inclusão de imagens fixas, definindo o tempo de exibição de cada uma, e a utilização de filtros e efeitos. No que respeita ao som, todas as pistas são estereofónicas. O volume pode ser ajustado para todo o clip ou para zonas determinadas.

Depois de todos os clips estarem montados, os sons sincronizados, o volume ajustado e as transições definidas, o filme pode ser visualizado a fim de determinar se são necessários mais ajustes. Finalmente passa-se à fase da produção (exportação). É nesta fase que se definem os codecs de vídeo e de áudio que irão ser utilizados. Enquanto que para o vídeo podemos utilizar todos os codecs disponíveis no computador, para o áudio o Premiere apenas permite codecs do tipo PCM (*Pulse Code Modulation*), o que poderá ser, eventualmente, uma limitação. A exportação é sempre um processo moroso, de trabalho intenso do processador, que depende dos codecs utilizados. Na figura 12 pode visualizar-se a ficha técnica de um vídeo e do seu áudio.

Vídeo:	
Nome do ficheiro:	NOME.AVI
Dimensão dos fotogramas	640 x 480 pixels
Número de fotogramas	13.576
Velocidade dos fotogramas	25 fps ⁵
Duração	540.3 s (9 min e 3 seg)
Velocidade de transmissão de dados	54.12 Kb/s
Amostragem de video	24 bit
Compressão	DIVXMPG4V3

⁵ Frames por segundo

Áudio:	
Formato de audio	IMA ADPCM
Velocidade média de transmissão	11.1 Kb/s
Frequência de amostragem	22.50 KHz
Canais	1 (mono)

Figura 12 – Ficha técnica de um vídeo

2.3.5 – Simulação

Com o Macromedia Flash é possível produzir animações, simulações e modelos de ensino tendo por base animações vectoriais. As vantagens de utilizar Flash com imagens vectoriais são várias:

- As imagens podem ser redimensionadas e rodadas sem perdas de definição;
- Por se tratar de um formato vectorial é necessário um menor espaço de armazenamento e menor tempo de *download* para os ficheiros flash;
- Permitem efeitos visuais diversificados;
- Permitem criar elementos para a auto-aprendizagem;
- Permitem a incorporação de áudio.

Nas figuras 13, 14 e 15, podem ser vistos exemplos da aplicação do Flash, com o qual há a possibilidade de criar menus visuais, apelativos e simples de usar que permitam de forma intuitiva aceder aos conteúdos. Neste exemplo o aluno facilmente pode aceder a conteúdos da disciplina teóricos, práticos, enunciados de problemas, ficheiros executáveis dos enunciados e hipermédia que ensinam a resolver os problemas.



Figura 13 - Menus e botões de acesso fácil e intuitivo

```

Private Sub CMDCALCULAR_Click()
PER=VAL(TXTPER.TEXT)
NA=VAL(TXNANDARES.TEST)
AREABRUTA = PER*NA
LBLAREABRUTA.Caption = AREABRUTA
NJ=VAL(TXNJRJANELAS.TEXT)
NV=VAL(TXNVRVARANDAS.TEXT)
AREASEM = NA * NJ * 1.8 + NV * NV
LBLAREASEM.Caption = AREASEM
AREACOM = AREAPAREDE - AREASEM
If Optij9i.Value = True Then
CPI = AREACOM * 15
ElseIf Optij11i.Value = True Then
CPI = AREACOM * 17
End If

If Optij9e.Value = True Then
CPE = AREACOM * 15
ElseIf Optij11e.Value = True Then
CPE = AREACOM * 17
End If
M2ISO = 2.6 * 8 / 30
CUSTOISO = AREACOM * M2ISO
LBLCPI.Caption = CPI
LBLCPE.Caption = CPE
LBLISO.Caption = CUSTOISO
CTOTAL = CPI + CPE + CUSTOISO
LBLCTOT.Caption = CTOTAL
End Sub

```

Atribuímos à variável NJ o conteúdo da entrada na caixa de texto TXNJRJANELAS

Representa o NR DE JANELAS EM CADA PISO

Figura 14 - Explicação para compreensão do código do programa "linha a linha"

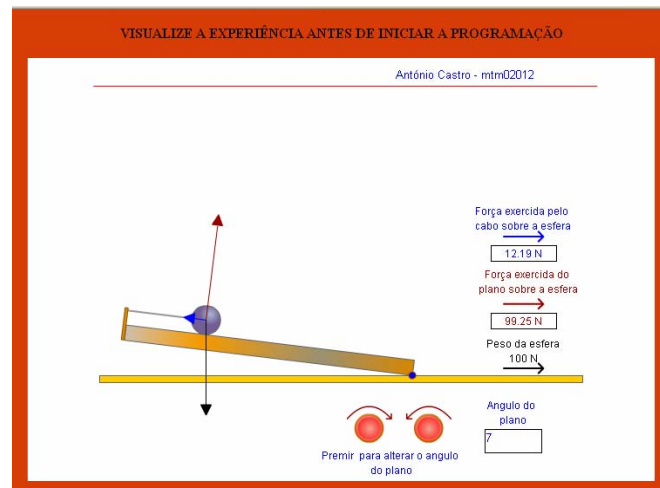


Figura 15 -Simulação de experiência real

Esta ferramenta multimédia é actualmente a “norma” de animação na *Web* para além de ser um editor de imagem razoável. Aceita vários formatos de imagem e é completamente compatível com os seus pares da Macromedia (Fireworks, Freehand, Director, entre outros).

2.3.6 – Hipermédia

Para a criação de hipermédias auxiliaadoras para o ensino da construção de aplicações de auto-ensino de Visual Basic recorreu-se ao *RoboDemo 5.0* da Macromedia [Macromedia, 2004]. Trata-se de uma solução voltada para a criação de simulações e demonstrações de softwares interactivos em Flash.

Foram criados hipermédias para apresentação de procedimentos durante a resolução de um dado problema. Foi possível produzir simulações multimédia atraentes e ricas que permitem o treino e a demonstração da produção de programas em Visual Basic. O produto final é um filme Flash de alta resolução num ficheiro compacto, que pode ser editado após o término da gravação. Essa flexibilidade acelera o tempo de desenvolvimento e permite que se criem simulações hipermédia profissionais com mais rapidez.

As simulações e demonstrações para o ensino à distância foram aperfeiçoadas com a inserção de áudio, vídeo e os recursos ao Flash bem como a múltiplos níveis de interactividade, usando campos para digitação de texto e caixas de selecção.

Os conteúdos gerados pelo *RoboDemo* podem ser integrados em qualquer *Learning Management System* (LMS) por exemplo como provas de avaliação.

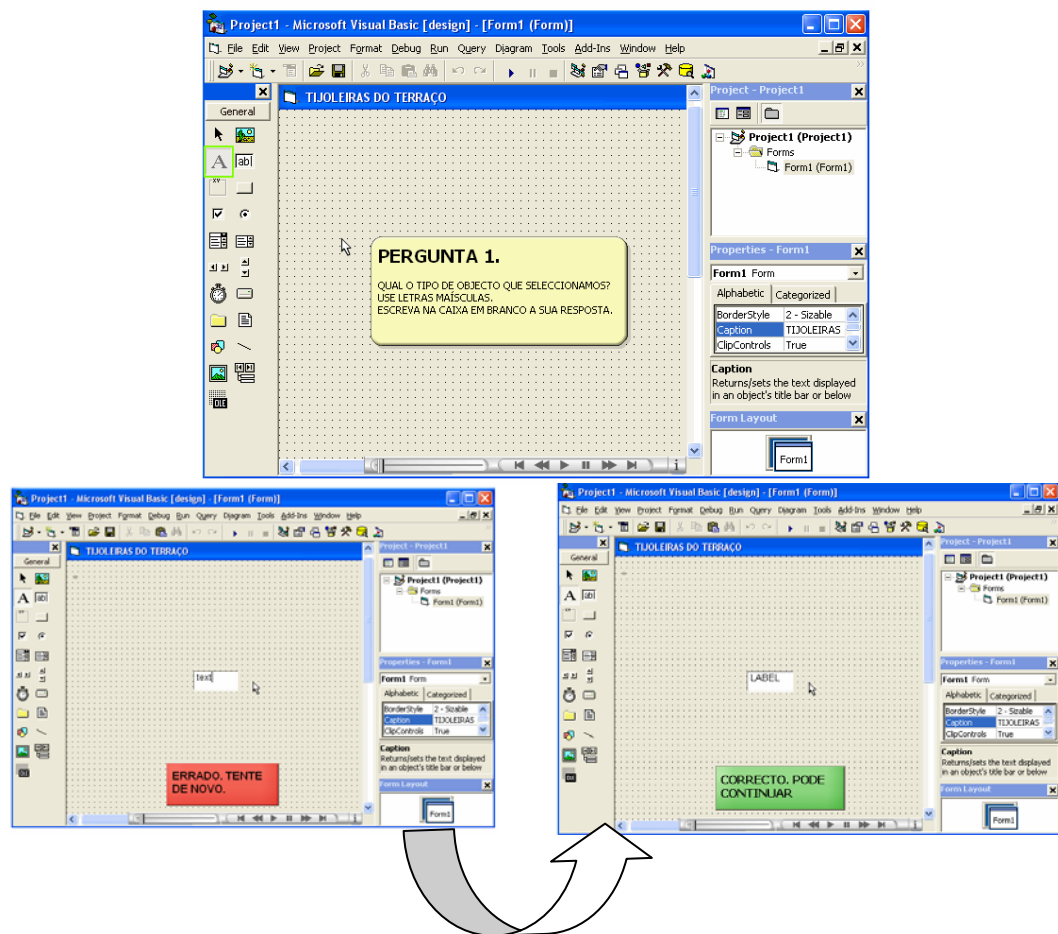


Figura 16 – Pergunta interactiva durante a resolução de um programa em Visual Basic

A selecção desta ferramenta surge perante a necessidade de produzir hipermédias que proporcionassem uma mais valia no processo de ensino em regime de auto-aprendizagem e por ter as seguintes características:

- **Autoria rápida e flexível:** A interface desta ferramenta permite iniciar o trabalho sem necessidade de estudar grandes manuais. Os modos de gravação manual e automatizado permitem criar simulações profissionais com elevada qualidade.
- **Integração de elementos multimédia:** Permite importar vídeo no formato AVI e animações SWF e GIFS animados permitindo ainda inserir áudio no formato Mp3.
- **Suporte para múltiplas plataformas:** Oferece saídas como *Flash* executável para *Windows*, *Macintosh*, *Linux* e até mesmo *PocketPC*. Os autores também podem exportar texto de legenda de filmes (.txt) ou uma apresentação de slides no formato Microsoft Word.
- **Interactividade:** Permite integrar caixas de selecção e campos de digitação de texto bem como recursos avançados de *e-learning* (como provas de avaliação) num único passo. Os elementos são inseridos através do arrastar e soltar e as suas características são definidas com a ajuda de assistentes – sem necessidade de programação.
- **Integração com o Flash:** Suporta a importação e exportação de Flash. O Flash existente pode ser facilmente integrado em simulações do *RoboDemo*. O módulo opcional .fla permite a exportação de simulações em Flash como novos projectos para combinar os recursos de gravação do *RoboDemo* com a capacidade de design do Flash.
- **Disponibilização rápida:** O formato Flash permite que os produtores disponibilizem filmes para os seus públicos. Cursos de treino, simulações e demonstrações podem ser exportados em formatos diferentes, possibilitando a gravação em CD, o envio por *e-mail* ou a publicação na Internet ou em intranets.
- **As simulações de *e-Learning* do *RoboDemo* podem ser exportadas para projectos *Authorware* de forma simples.** O software também gera, automaticamente, um ficheiro QML para importação pela ferramenta *Questionmark Perception* [Fernandes, 2004], possibilitando a criação de avaliações.

2.3.7 – Animação e modelação 3D

Nesta área poderiam ser citados vários programas; no entanto, destacam-se o *Swift* e o *Ulead Cool 3D* [ULEAD, 2005] uma vez que são de utilização mais simples. Trabalham com animação e exportam as suas animações no formato .swf com facilidade o que obviamente os torna muito práticos.

Outros, como o *3Dstudio Max* e o *Lightwave* são ferramentas mais complexas que criam, modelam e permitem criar conteúdos de grande qualidade.



Figura 17 - Exemplo do uso do Ulead Cool 3d

O *Ulead Cool 3D* permite criar ficheiros vídeo que proporcionam entradas e separadores de boa qualidade para vídeos ou mesmo *gifs* animados para interligar com os mais variados conteúdos. Se usados convenientemente em conteúdos de ensino poderão salientar e focalizar a atenção em determinados aspectos de relevo.

2.4 – Conjugar arte com tecnologia

No contexto da prática artística actual e muito em especial num domínio em que a presença das novas tecnologias se torna onnipresente, como é o caso do *e-learning* e onde se pretende alcançar um entendimento da natureza desse novo espaço de ensino, o desenvolvimento dos conteúdos que lhe estão associados deve-se pautar por um cuidado artístico relativo à apresentação dos mesmos.

Qualquer atitude lúcida conducente a um reenquadramento de conteúdos de ensino tem de passar necessariamente por um entendimento do seu contexto. Neste sentido, a

ligação de um conteúdo ao seu objectivo deve ser preparada com especificidades próprias.

Misturar “Tecnologia” com “Arte” conduz a três questões centrais que devem ser abordadas:

- a) A primeira diz respeito à definição da própria natureza dos novos *media* e das tecnologias muito em especial no contexto do ciberespaço onde decorre o projecto.
- b) A segunda está intimamente ligada aos efeitos colaterais dessa amálgama tecnológica, ou seja, saber até que ponto esses novos meios implicam mudanças radicais na concepção e na produção de conteúdos e qual a recepção por parte dos alunos dos mesmos.
- c) Por último, e partindo dos enquadramentos despoletados pelas duas questões anteriores, procurar definir novas possibilidades e modalidades, se for caso disso, para o lugar da “Arte” nesses conteúdos de ensino.

Pensar nas relações que se estabelecem entre arte e tecnologia é um dado fundamental para mapear algumas das possibilidades mais estimulantes para a prática lectiva, sobretudo em ambientes de *e-learning*, mas também, paradoxalmente, um dos mais perigosos desafios para quem pretenda desenvolver esses conteúdos.

Das recentes relações que se têm estabelecido entre arte e tecnologia emerge um certo carácter pernicioso que está intimamente ligado a um fenómeno de catalogação e indexação da prática artística. Por um lado, as novas perspectivas de acção oferecidas pela utilização de toda a panóplia tecnológica actual afirmam-se providenciais, por outro estabelecem uma nova normalização do campo de acção da arte e da “arte de ensinar”.

Allan Kaprow [Kaprow, 1996] disse que "os novos artistas de hoje já não precisam de afirmar, «eu sou um pintor» ou «um poeta» ou um «bailarino». Eles são simplesmente «artistas».

Todo o trabalho relativamente ao enquadramento de conteúdos numa dada matéria a leccionar obriga a uma procura incessante de um comportamento conceptual mais

elástico, para proporcionar a aprendizagem através do conteúdo “artisticamente” concebido.

Ao pensar num dado conteúdo, deve-se idealizar, como se se fosse um “artista”, a forma mais eficaz para transmitir de forma motivante e intuitiva a matéria.

Essa mistura de arte e tecnologia no mesmo ambiente de ensino em que nidificam as propostas tecnológicas é a evidência com que se depara o autor que opta pela integração, de algum modo, das tecnologias multimédia contemporâneas no seu trabalho.

Neste caso, pretendia-se aplicar a arte aos conteúdos a transmitir, tornando-os apelativos e agradáveis para o aluno. No fundo, é neste jogo paradoxal entre arte e tecnologia que se devem enquadrar os novos conteúdos de auto-aprendizagem. Deste modo, tornar-se-ão mais apelativos e motivadores e será maior o sucesso da auto-aprendizagem.

2.5. – Didáctica multimédia

2.5.1 - Interactividade

Segundo Hammond [Hammond, 1993], a psicologia cognitiva moderna, com sua abordagem construtivista, recomenda uma aprendizagem interactiva individualizada. Assim sendo, a interactividade é um factor crítico no desenvolvimento de bons conteúdos. Há uma grande quantidade de possibilidades e modos para o envolvimento do estudante no processo de aprendizagem. Hammond distingue três dimensões: controlo, envolvimento e síntese.

Na figura 18 pode observar-se o grau de controlo, envolvimento e síntese do ensino num sistema de ensino/aprendizagem baseado em computador

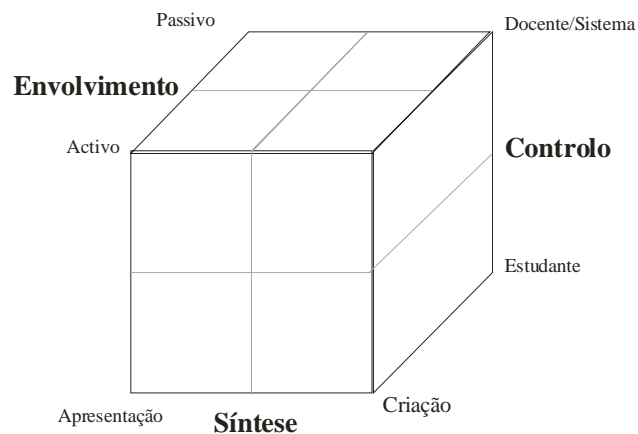


Figura 18 – Grau de controlo, envolvimento e síntese do ensino num sistema baseado em computador

Controlo – refere-se à capacidade que o estudante ou o sistema de ensino têm de controlar a exposição aos materiais e às actividades de aprendizagem. A liberdade de acção varia bastante, desde um esquema de controlo passo a passo via instrução programada e rígida, via procedimentos ramificados, visitas guiadas com sequências fixas mas opcionais, até ferramentas de navegação (visão geral, índices) e completa liberdade para navegar à vontade no ciberespaço.

Envolvimento - refere-se à extensão em que o estudante é envolvido no processo de aprendizagem. Por outras palavras, envolvimento significa em que grau o estudante deve processar o material activamente em vez o fazer passivamente. O estudante pode ter de resolver problemas, executar experiências de simulação, participar em jogos de aprendizagem competitivos, ou ocupar-se de tarefas externas ao computador.

Síntese - refere-se à natureza da actividade de aprendizagem. O estudante pode ter permissão apenas para ver apresentações preparadas, pode ser motivado a fazer anotações, ou podem-lhe pedir que crie a própria apresentação usando o material de informação disponível de acordo com as metas e ideias pessoais.

Aprender é mais que recuperar informação. Depende de interacções subtis no contexto de aprendizagem, da informação ou do material de aprendizagem disponível, das ferramentas e das características individuais do aluno. As tecnologias de hipertexto e hipermédia proporcionam uma estrutura com um conjunto de ferramentas e técnicas de elevada qualidade educativa.

Um conjunto de factores dizem respeito ao modo como os estudantes navegam no ciberespaço de informação. Durante a sua pesquisa à procura de informação relevante, eles correm o risco de se perder se não há uma providência didáctica. A escolha de orientação e controlo mínimos pode não ser ideal para todos os estudantes.

Embora com conteúdos hipermédia o estudante possa ser solicitado constantemente a interagir, pode cognitivamente permanecer bastante passivo. Mesmo apresentações multimédia qualificadas e persuasivas são raramente interactivas no sentido real, solicitando que o estudante se empenhe na aprendizagem através de intuição própria, ao lidar com o conteúdo do programa.

Blowman [Blowman, 1988] sugeriu como solução para este problema o uso de acentuadores de cognição através dos quais o estudante é estimulado a reorientar ou reformular materiais de apresentação existentes numa espécie de novo “programa multimédia”.

Sabe-se que os principiantes numa área de estudo específica e os estudantes altamente dependentes precisam bem mais de orientação e direccionamento do que os estudantes mais proficientes quando também não é usada com estes uma didáctica apropriada.

Enquanto os principiantes, sem didáctica competente, se perdem muito mais frequentemente em ambientes de aprendizagem complexos, os estudantes experientes pelo contrário sentem-se tolhidos na sua liberdade de recuperação de informação [Neber, 1978]. O que significa que a quantidade óptima de controlo dado ao estudante e a interactividade têm de ser investigadas numa avaliação formativa para cada grupo distinto de utilizadores.

2.5.2 - Visualização e apresentação dos conteúdos

Tecnologias multimédia combinadas com tecnologias de armazenamento óptico viabilizam a visualização e o uso de técnicas de apresentação atraentes no projecto de aplicações de informação e aprendizagem, o que inclui todos os tipos de visualização desde computação gráfica, fotografias, animações, vídeo e áudio.

O monitor do computador pode ser visto como uma plataforma de apresentação para qualquer conteúdo audiovisual proporcionado pela multimédia e este facto transforma

os autores desses projectos de auto-aprendizagem em criadores de conteúdos de aprendizagem numa espécie de “apresentadores multimédia”.

Para levar o estudante a alcançar as suas metas de aprendizagem pode-se perguntar:

- Devem-se usar todas as técnicas de visualização e de apresentação disponíveis?
ou
- Como escolher as técnicas mais adequadas a usar?

Estas perguntas são investigadas na didáctica e na psicologia dos *media*.

Estas visualizações têm dois objectivos principais:

- O primeiro é permitir ao estudante perceber visualmente e experimentar coisas da realidade física que são geograficamente ou historicamente muito distantes dele ou que são muito pequenas ou muito grandes para ver no seu ambiente habitual;
- O segundo objectivo de visualização é transformar coisas imperceptíveis fisicamente, como teorias, modelos, conceitos, em apresentações visíveis para o estudante.

Distingue-se três tipos de apresentações pictóricas:

- figuras icónicas;
- figuras lógicas;
- figuras análogas.

Figuras icónicas mostram uma semelhança elevada com o objecto que representam. Figuras icónicas funcionam como substitutos perceptíveis da realidade física (por exemplo desenhos, fotografias, filmes ou vídeos de coisas reais).

Figuras lógicas são caracterizadas por uma simplificação cognitiva e sistemática. Quadros lógicos representam a imagem de estruturas cognitivas mais ou menos complexas (por exemplo diagramas, animações).

Figuras análogas podem-se parecer muito com figuras icónicas por causa do uso de conteúdos pictóricos bastante realistas (por exemplo figuras metafóricas). Mas em

contraste com figuras icónicas o objectivo delas não é o objecto representado em si. Elas querem substituir internamente e com a compreensão da semelhança entre o assunto ou domínio pretendidos e o assunto ou domínio alvo que não pode ser descrito (por exemplo a representação de um fecho como uma analogia pictórica para a estrutura de uma substância química não visível fisicamente do ácido *desoxirribonucleico*) [Issing, 1983,1992].

Na didáctica de multimédia a apresentação perceptual primeiro dirige a atenção e a motivação do estudante e em segundo lugar apoia a imaginação o que, de acordo com a pesquisa cognitiva, é importante para entender e construir ou mudar modelos mentais [Mandl, 1988]. Este autor refere que uma apresentação multimédia é óptima uma vez que apresenta a deixa externa que o estudante necessita para executar as operações cognitivas necessárias naquela instância o que significa que a apresentação audiovisual tem a tarefa de compensar as deficiências cognitivas que o estudante tem para a tarefa cognitiva particular que está nas suas mãos. Salomon [Salomon, 1979] formulou este princípio na sua teoria de suplantação.

Apresentações educativas deveriam ser pré-modeladas para que o estudante apreenda activamente o processamento da informação requerido.

Sabe-se da psicologia da aprendizagem que a informação apresentada sob forma pictórica é elaborada mais profundamente e por isso é melhor retida na memória do que a informação textual. Se apresentações com figuras e texto interagirem de forma óptima levam a um melhor desempenho de memória do que qualquer um dos meios de forma isolada [Issing, 1983]. O que significa que certas apresentações gráficas deveriam ser embutidas de forma optimizada na informação textual.

Se este objectivo é negligenciado até mesmo a melhor apresentação multimédia tem apenas um efeito motivador ou estético, o que pode ser suficiente em pontos de vendas ou pontos de informação mas é insuficiente em programas de aprendizagem. Apresentações de figuras/texto podem até mesmo dificultar a aprendizagem se não são psicologicamente coordenadas.

Para o ensino, a realização de apresentações audiovisuais e a didáctica multimédia necessitam de várias regras básicas que são transferíveis para o projecto de apresentações com condições específicas [Fleming, 1998].

Porém, que tipo particular de visualização e apresentação será óptimo num determinado contexto? A resposta depende de área de conteúdo e das condições do estudante.

2.6 - O uso de novas tecnologias no ensino em Portugal

As novas tecnologias, como a Internet e a Multimédia, começam a ser bastante conhecidas em Portugal não obstante o seu uso ser ainda limitado em contextos educativos.

Os aspectos que determinam a difusão de novas tecnologias no sistema educativo português resultam de:

- Existirem poucos programas e ferramentas disponíveis em português, sendo na maioria em língua inglesa;
- Custo elevado de instalação inicial de programas e ferramentas;
- Custo elevado do acesso à Internet;
- Dificuldades logísticas na gestão de equipamentos e sistemas de informação.

Nota-se ainda pouca confiança de alguns professores/formadores relativamente ao uso de novas tecnologias como apoio ou em substituição do ensino presencial.

Contudo, nos últimos tempos notou-se um interesse crescente pelo uso de novas tecnologias no ensino, essencialmente como apoio ao ensino em regime presencial. Com o objectivo de melhorar o panorama actual, o Governo Português lançou em Outubro de 2001, o Programa Operacional da Sociedade de Informação (POSI), definindo o objectivo de desenvolvimento de uma Sociedade de Informação como uma prioridade.

Um dos principais desafios que se colocam à economia portuguesa é o do desenvolvimento de uma Sociedade de Informação, voltada para o uso das novas tecnologias.

Este programa considera o financiamento de projectos nas áreas de:

- Certificação de formação em tecnologia de informação de qualquer cidadão;
- Certificação e formação de competências em tecnologias de informação para fins profissionais;
- Desenvolvimento de materiais de auto-formação do nível básico ao nível especializado em tecnologias de informação, suportados pelas novas tecnologias.

A introdução de novas tecnologias (como a multimédia) no ensino é inevitável. As escolas terão de desempenhar um papel fundamental neste processo, através da criação de cursos mistos onde o ensino presencial e o ensino *on-line* se complementem, ou aproveitando as vantagens do ensino *on-line* para conquistarem novos públicos, tais como os activos que precisam de formação e têm horários incompatíveis ou dificuldades de mobilidade (formação ao longo da vida) [Figueiredo, 2000].

Capítulo 3 – O ensino de Linguagens de Programação

“O comportamento e o pensamento humano dão-se em sequências lógicas. Muito do que fazemos em cada dia fazemo-lo automaticamente, a um nível inconsciente. Felizmente não é necessário para nós pensarmos conscientemente em cada passo que damos, em algo tão simples como mover esta página com a mão”

Micaela Esteves in Generalidades sobre Programação

Todos os programas executáveis de computador, incluindo os sistemas operativos, são constituídos por instruções binárias (linguagem máquina).

Embora os primeiros computadores fossem programados directamente em linguagem máquina, a complexidade crescente dos programas obrigou a encontrar meios alternativos para os desenvolver; assim, foram inventadas inúmeras linguagens de programação que, de forma simples, possuem instruções de alto nível que correspondem, cada uma, a várias instruções em linguagem máquina.

Existem diferentes tipos de linguagens de programação, sendo comum referir esses tipos como correspondendo às diferentes gerações de linguagens de programação [Dias, 2002].

Linguagens de 1ª geração

Consideram-se linguagens de primeira geração os *instruction sets* (linguagens máquina) dos diferentes processadores. Uma vez que cada tipo de *CPU* possui o seu próprio *instruction set*, um programa em linguagem máquina (programa executável) não corre num computador diferente daquele para o qual que foi desenvolvido.

O caso dos PCs é uma excepção a esta regra uma vez que possuem arquitecturas muito semelhantes e *instruction sets* compatíveis.

Linguagens de 2ª geração

As linguagens de segunda geração são linguagem de baixo nível que fazem corresponder uma mnemónica a cada instrução do *instruction set* do processador.

Estas linguagens designam-se por linguagens *assembly* e são traduzidas para a linguagem máquina por um programa designado *assembler*.

Apesar de facilitarem o desenvolvimento dos programas continuam, tal como as linguagens máquina, a ser específicas para cada processador, com as consequentes desvantagens. Para um CPU abstracto, a seguinte sequência de instruções em *assembly* poderia permitir somar dois valores:

MV #C8, A (lê valor da memória para o registo A)

MV #C9, B (lê valor da memória para o registo B)

ADD A, B (soma o registo A ao registo B).

Em linguagem máquina, depois de traduzidas pelo *assembler*, estas instruções poderiam ser representadas pelas seguintes sequências de palavras binárias:

01000011 11001000 01100001 (MV #C8, A)

01000011 11001001 01100010 (MV #C9, B)

01010100 01100001 01100010 (ADD A, B).

Desenvolver um programa usando linguagens de baixo nível não é uma tarefa muito simples, como se verifica pela sequência anterior.

As linguagens de 3ª geração

Estas linguagens são de alto nível, isto é, uma única instrução pode corresponder a muitas instruções em linguagem máquina e são linguagens de aplicação geral que se caracterizam por suportarem variáveis, matrizes, instruções condicionais, instruções repetitivas, funções e procedimentos.

Estas linguagens são estruturadas e a sua característica especial é a compartimentação do código e dos dados. Trata-se da capacidade da linguagem de seccionar e esconder

do resto do programa todas as informações necessárias para se realizar uma tarefa específica recorrendo para esse efeito a sub-rotinas e funções.

A programação tradicional baseia-se numa distinção clara entre o programa propriamente dito e os dados que esse programa processa. Nesta óptica, um programa é entendido como uma sequência de instruções que manipulam os dados que lhe são fornecidos [Schildt, 1990].

Como exemplos temos o *BASIC*, *PASCAL*, *C*, *COBOL*, *FORTRAN*, etc...

As linguagens de 4ª geração

São linguagens de alto nível que, ao contrário das de terceira geração, possuem âmbitos de aplicação concretos.

São linguagens declarativas e não procedimentais, isto é, permitem dizer o que queremos que seja feito e não como queremos que seja feito.

O melhor exemplo de uma linguagem de 4ª geração é o SQL (*Structured Query Language*), utilizado para consulta e manipulação de bases de dados.

As linguagens de 5ª geração

Por fim, as linguagens de 5ª geração são normalmente conhecidas como linguagens orientadas a objectos (*OO - Object Oriented*). Trata-se de linguagens de alto nível e de aplicação geral que diferem das de 3ª geração pelo facto de recorrerem a um paradigma de programação diferente.

De uma forma muito simples, os programas são desenvolvidos à custa de objectos capazes de interagir uns com os outros e cada objecto caracteriza-se por possuir um conjunto de propriedades (estados internos) e métodos (tarefas que sabe executar)

Do ponto de vista da programação orientada a objectos, a forma de encarar um programa é substancialmente diferente pois um programa passa a ser visto como uma simulação de um ou vários aspectos do mundo real, pretendendo-se com ele modelizar um conjunto de objectos que interagem com o propósito de alcançar um dado objectivo.

Assim sendo, o próprio programa é estruturado como um conjunto de objectos que interagem entre si e com o mundo real. Cada objecto do programa é uma entidade com características e capacidades próprias, contendo dentro de si quer os dados a processar quer os módulos de programa que processam esses dados [Silva, 2000].

As linguagens de programação, pela sua própria natureza, são criadas e mudam muito rapidamente. Cada nicho (ou necessidade) do mercado cria oportunidades para o desenvolvimento de novas formas de programar. Existe uma enorme quantidade de linguagens de programação; no entanto, e apesar dessa abundância, a sobreposição dos conceitos comuns é muito elevada. Se observarmos a criação de linguagens nos últimos anos, é fácil perceber que há pouca evolução em termos de estruturas e conceitos. Algumas linguagens apresentam diferenças mínimas entre si.

Na maioria das vezes, essas diferenças não passam de pequenas regras de sintaxe que simplesmente mudam a maneira de escrever determinadas construções, sem alterar a semântica das mesmas. Muitas linguagens não passam de pequenas (muitas vezes ligeiras) variações de uma linguagem base. Algumas linguagens têm procurado ganhar flexibilidade introduzindo novas palavras-chave à custa de um aumento na complexidade geral das mesmas.

Embora a evolução das linguagens permaneça aparentemente restrita, uma tendência actual pode ter um impacto positivo no desenvolvimento e aperfeiçoamento dos conceitos de programação. Essa tendência é a adopção do conceito de máquina virtual.

Qual será o caminho evolutivo que as novas linguagens seguirão? Obviamente, as necessidades actuais em termos de programação não permanecerão constantes e algumas questões podem ser colocadas relativamente ao futuro das linguagens de programação:

- Será que os modelos procedimentais e/ou orientados a objecto, tais como existem hoje, serão capazes de dar resposta a essas necessidades?
- Será que as linguagens actuais serão resistentes à passagem do tempo e serão capazes de se manter actuais sem mudanças significativas na sua sintaxe e semântica?
- Quais serão os grandes temas futuros das linguagens de programação?

3.1 – A linguagem Visual Basic

A linguagem Basic foi criada em 1963 por John Kemeny e Thomas Kurtz no Dartmouth College [Sanches, 2003]. Foi desenvolvida com o propósito de ensinar conceitos de programação, enfatizando a clareza, em prejuízo da velocidade e da eficiência.

Como resultado, o Basic foi a primeira linguagem fácil de usar que permitia ao utilizador concentrar-se nos métodos algorítmicos para resolver tarefas de programação, em vez de se preocupar com métodos e algoritmos exigidos pela máquina para construir e depurar os programas.

As primeiras versões do Basic tiveram a reputação de serem linguagens não-profissionais. Todavia, o Basic evoluiu através dos anos de uma lenta linguagem interpretada para uma rápida e estruturada linguagem compilada, adequada para a criação de uma grande variedade de aplicações.

O progresso do Basic seguiu de perto a revolução do computador pessoal e, em meados dos anos 70, a Microsoft iniciou a introdução de um Basic interpretado residente em ROM para os primeiros computadores pessoais baseados em microprocessadores. Esta versão original do Microsoft Basic existiu na forma do GW-BASIC.

Embora o GW-BASIC tivesse sido uma ferramenta para executar pequenos cálculos e tarefas simples, enquadrava-se na classificação de “linguagem não-profissional”. Os programas eram muito lentos, o código original precisava de ser fornecido ao utilizador, e muitos caminhos melhores existiam para criar esses programas.

3.1.1 – Aparecimento

O Visual Basic (VB) surgiu no começo da década de 90 e deu início a uma profusão de linguagens visuais, tais como Delphi, Visual C, Visual Fox Pro. Entretanto, devido a estar há mais tempo no mercado, o Visual Basic apresenta certas vantagens sobre os concorrentes. O VB é o pacote de programação que apresenta o maior número de controlos no mercado [Almeida, 1999], os quais o programador pode obter, muitas vezes sem encargos (como é o caso dos controlos à disposição na Internet ou daqueles

que vêm com alguns livros de programação). É claro que a linguagem que suporta o VB é o Basic, mas esta linguagem nada tem a ver com aquele velho Basic interpretado dos primeiros computadores pessoais. Nos últimos anos o Basic sofisticou-se e transformou-se numa linguagem estruturada que nada fica a dever ao Pascal, por exemplo. Ainda assim, trata-se de uma linguagem de alto nível e não de uma linguagem estruturada.

3.1.2 – Caracterização

Esta linguagem incorpora os conceitos de objecto e de classe e nela existe uma vasta gama de classes de objectos pré-definidas, com base nas quais o programador pode criar os objectos de que necessita no seu programa. A linguagem Visual Basic permite também que o programador crie classes com características específicas.

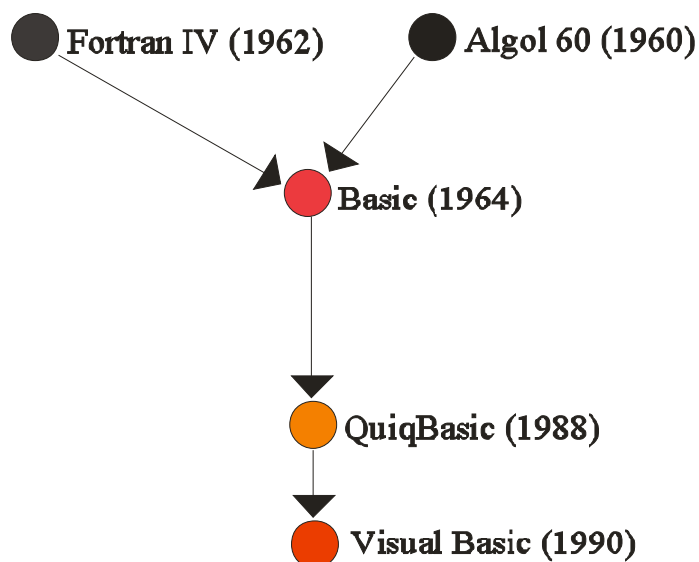


Figura 19 - Genealogia do Visual Basic

Um exemplo comum de um objecto utilizado por aplicações desenvolvidas em linguagens orientadas ao objecto como o Visual Basic é o “botão de comando” o qual, nesta linguagem, deriva da classe **CommandButton**.

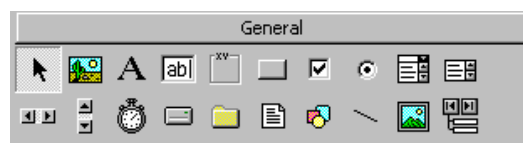


Figura 20 - Caixa de ferramentas do Visual Basic

Sempre que o programador necessita de um botão de comando, limita-se a requerer a criação de um novo objecto dessa classe. A criação de objectos normalizados ou pré-definidos é um processo tão elementar como a escolha numa janela denominada “caixa de ferramentas” (*toolbox*) da classe a que pertence o novo objecto a criar, seguida do desenho com o rato dos contornos desse objecto na janela que o vai conter.

Em Visual Basic a criação de um programa é um processo em duas fases:

- Definição da interface com o utilizador, ou seja da forma como o programa se vai apresentar visualmente ao utilizador;
- Especificação do código que permite ao programa executar as acções requeridas.

Nas linguagens tradicionais, a criação da interface era da responsabilidade do próprio programa, ou seja, o código que gerava a interface estava contido no programa. Em linguagens como o Visual Basic, a interface pode ser criada recorrendo às classes de objectos pré-existentes, como botões, barras de menus ou caixas de texto, sem que para isso o programador tenha tido necessidade de escrever uma linha de código.

Todo este processo de desenvolvimento de um programa pode ser documentado recorrendo a hipermédia e transmitido através de uma ferramenta de auto-aprendizagem, com a inserção de som e textos explicativos, podendo os resultados da aprendizagem ser questionados por processos interactivos.

3.2. - Ferramentas que auxiliam o desenvolvimento da lógica de programação

Para quem se inicia na aprendizagem de linguagens de programação o uso de termos como algoritmia, fluxogramas ou mesmo portugol passam a fazer parte do seu vocabulário.

Segundo Souza [Souza et. al, 2000] a ideia de utilizar algoritmos para se controlar o computador deve-se a Ada Augusta. Foi ela que introduziu os conceitos relativos a estruturas de programação tais como sub-rotinas, ciclos e controlo condicional (se...então...senão). Desde as primeiras instruções elaboradas pela Condessa Ada até

aos dias actuais, as linguagens de programação continuam a utilizar os mesmos conceitos.

A lógica de programação é a “viga mestra” de um indivíduo que apresenta as qualidades de um bom programador. Entretanto para que a lógica de programação seja assimilada é necessária a prática contínua da mesma, principalmente quando o indivíduo é leigo nesta matéria.

A lógica é a arte de pensar correctamente e, visto que a forma mais complexa do pensamento é o raciocínio, a lógica estuda ou tem em vista a correcção do raciocínio [Forbellone, 1993]. A maneira como a lógica é assimilada tem implicações no aproveitamento de alunos de cadeiras de Ciência da Computação. Por esse motivo as disciplinas que se propõem ensinar a lógica de programação devem dispor de ferramentas confiáveis e que proporcionem uma aprendizagem prática.

A lógica é um ponto crucial. Como factor de aprendizagem desta é necessário que o aluno pratique consecutivamente exercícios que contenham algoritmos. Para melhor desenvolvimento e aplicação da lógica em algoritmos, utilizam-se fluxogramas.

Neste ponto, apresentam-se estas duas ferramentas desenvolvidas para auxiliar nesse processo de desenvolvimento do raciocínio lógico para programação normalmente usadas durante a leccionação de disciplinas de programação.

3.2.1 - O uso de algoritmos

A abordagem para o ensino da lógica de programação recorre, geralmente, à utilização de algoritmos. Um algoritmo consiste num procedimento composto por uma série de passos utilizados para resolver um problema computacional específico, que a partir do processamento de dados de entrada irá gerar dados de saída [Cormen *et al*, 1999].

Para verificar a funcionalidade e integridade de um algoritmo é necessário testá-lo verificando o conteúdo das variáveis passo a passo. Para efectuar esta tarefa costuma-se utilizar a traçagem, a qual executa, para cada instrução, a verificação do conteúdo das variáveis utilizadas no algoritmo, permitindo que o programador visualize o comportamento em todo o processo. Esta abordagem permite não apenas a

comprovação do correcto funcionamento mas também detectar e corrigir com facilidade eventuais erros.

3.2.2 - O uso de fluxogramas

Uma proposta que tem demonstrado bons resultados é a apresentação da solução lógica do problema sob a forma gráfica.

Os fluxogramas, quando usados para descrever a lógica da solução, sem levar em consideração os detalhes da linguagem de programação ou da interface, costumam gerar bons resultados, pois os aprendizes conseguem direccionar os seus esforços apenas para os passos que levarão à solução do problema. Só depois disso é que vem a preocupação com os restantes detalhes para gerar o respectivo programa.

Um fluxograma é constituído por um conjunto de estruturas de programação, cada qual com uma representação distinta [Ucci *et al*, 1991]. Com a utilização de figuras geométricas, os fluxogramas representam estruturas lógicas de sequência, desvio condicional e repetição condicional, sendo o fluxo da sequência representado por setas direccionais, o que facilita sensivelmente a visualização da solução [Souza, 2000]. Quando este modelo é utilizado de forma estruturada, não permitindo que o fluxo de sequência saia de um lugar para outro de forma indiscriminada, evitam-se os efeitos indesejáveis das soluções tradicionais de fluxogramas.

Adoptando a ideia principal de estruturar a programação através de um fluxograma e adicionando posteriormente mais detalhes em português estruturado, fazendo com que ambos utilizem as mesmas estruturas de controlo, pode-se facilitar o processo de aquisição do conhecimento e principalmente a sua consolidação. Ambas as técnicas utilizam uma representação semelhante:

- Estruturas de controlo: tais como desvio condicional e ciclos de repetição;
- Tipos de dados: os tipos de valores que serão inseridos nas variáveis;
- Atribuições: atribuir um valor a uma variável.
- Operações aritméticas: utilizadas para cálculos entre números e variáveis;
- Operações relacionais: usadas para estabelecer uma relação entre duas variáveis;

- Variáveis: usadas para armazenar valores na memória principal;
- Vectores: conjuntos de variáveis com o mesmo nome, recorrendo a um índice para as diferenciar.

Com o fluxograma pretende-se desenvolver o raciocínio lógico para a programação. Por ser uma ferramenta visual, facilita a compreensão do sentido do fluxo de processamento, uma vez que este é demonstrado claramente através do uso de setas de direcção, que ligam as estruturas utilizadas. A simbologia utilizada para as estruturas também facilita a assimilação dos significados das acções no decorrer de uma solução.

Com essa ferramenta gráfica pode-se desenvolver a lógica inicial de maneira bastante simples e visual, o que facilita a compreensão da maioria dos alunos. Utilizando a multimédia, é possível criar um modelo que explique sequencialmente o que se vai passando, sincronizando o áudio com a sequência de imagens e levando deste modo o aluno a compreender e interiorizar o processo que se pretende transmitir.

Vejamos um exemplo baseado neste problema: - “Dados 3 números inteiros, pretende-se uma aplicação que devolva o maior”. O objectivo é identificar a sequência de passos para identificar qual dos 3 números é o maior. A sequência caracterizadora do processo pode ser vista na figura 21, que representa o primeiro passo ou seja o fluxograma inicial.

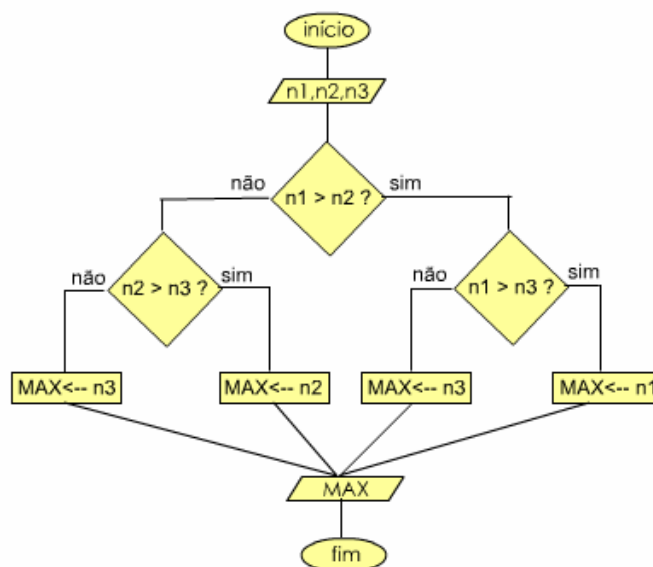


Figura 21 - Exemplo de explicação da lógica de um problema através de um fluxograma

É possível criar uma animação que identifique cada um dos passos possíveis e sequencialmente explique o que se vai passando

Deste modo, é possível levar o aluno a auto-compreender o processo. O uso da cor sincronizada com o áudio associado proporciona a compreensão do processo. A sequência vai aparecendo numa cor diferenciada de modo a explicar a sequência lógica do decorrer do programa para um conjunto de dados existentes.

O nº1 é menor que nº2 e nº2 é menor que o nº3; Ex: 1,2,3	O nº1 é menor que nº2 mas o nº2 é maior que o nº3; Ex: 1,3,2	O nº1 é maior que nº2 mas o nº1 é menor que o nº3; ex: 2,1,3	O nº1 é maior que nº2 e também maior que o nº3; ex: 3,2,1
<pre> graph TD Inicio([início]) --> N1N2N3[/n1,n2,n3/] N1N2N3 --> D1{n1 > n2 ?} D1 -- não --> D2{n2 > n3 ?} D2 -- não --> MAX3[MAX<--n3] MAX3 --> MAX[/MAX/] MAX --> Fim([fim]) </pre>	<pre> graph TD Inicio([início]) --> N1N2N3[/n1,n2,n3/] N1N2N3 --> D1{n1 > n2 ?} D1 -- não --> D2{n2 > n3 ?} D2 -- sim --> MAX2[MAX<--n2] MAX2 --> MAX[/MAX/] MAX --> Fim([fim]) </pre>	<pre> graph TD Inicio([início]) --> N1N2N3[/n1,n2,n3/] N1N2N3 --> D1{n1 > n2 ?} D1 -- sim --> D2{n1 > n3 ?} D2 -- não --> MAX3[MAX<--n3] MAX3 --> MAX[/MAX/] MAX --> Fim([fim]) </pre>	<pre> graph TD Inicio([início]) --> N1N2N3[/n1,n2,n3/] N1N2N3 --> D1{n1 > n2 ?} D1 -- sim --> D2{n1 > n3 ?} D2 -- sim --> MAX1[MAX<--n1] MAX1 --> MAX[/MAX/] MAX --> Fim([fim]) </pre>

Tabela 8 – Sequências possíveis do problema “maior de 3”

3.3. Ensino de linguagens de programação

No ensino de linguagens de programação, normalmente, temos como objectivo geral conseguir que os alunos desenvolvam os seus próprios programas aplicando os conhecimentos necessários de forma a resolver problemas reais.

Uma das actividades mais importantes no processo de ensino-aprendizagem de linguagens de programação é a prática no computador. Em termos presenciais, temos o aluno, o computador e o professor para supervisionar e apoiar nas operações. As observações do docente, através da sua experiência, poderão ajudar o aluno e deste modo servir como reforço no processo de ensino-aprendizagem.

O insucesso generalizado dos alunos do ensino superior verificado na aprendizagem das linguagens de programação, usando os métodos de ensino tradicionais, levou a que fosse feita uma reflexão sobre as suas possíveis origens. Na Universidade de Coimbra

foi elaborado um trabalho procurando encontrar um conjunto de eventuais alternativas que pudessem apoiar o aluno no seu processo de aprendizagem, na área de engenharia da programação [Gomes, 1998].

Nesse trabalho identificaram-se algumas das dificuldades sentidas pelos alunos e apresentaram-se algumas alternativas no sentido de as minimizar. As dificuldades identificadas foram:

- A incapacidade de concepção de algoritmos;
- A incapacidade de detectar erros de lógica de programação;
- A falta de pré-requisitos sobre as matérias em questão e de técnicas de programação eficazes;
- Conceitos errados sobre os recursos e técnicas utilizadas;
- Problemas devido a efeitos colaterais não previstos;
- Erros de sintaxe e advertências na compilação.

Face ao conjunto de problemas mencionados foram propostas as seguintes soluções alternativas no sentido de conceber um sistema educativo capaz de auxiliar no ensino e na aprendizagem de mecanismos básicos de programação:

- Existência de manuais de problemas com soluções;
- Aplicação de práticas de programação em equipa;
- Apoio por correio electrónico;
- Utilização de tutoriais multimédia;
- Criação de laboratórios virtuais;
- Ajuda *on-line*, hipertexto, hipermédia e/ou aprendizagem através da *Web*;
- Sistemas de tutores inteligentes;
- Jogos educacionais.

Perante este conjunto de alternativas os autores do artigo são de opinião de que a proposta mais credível é a criação de uma ferramenta automatizada híbrida, reunindo várias características das alternativas apresentadas, capaz de assistir o aluno, apoiando as actividades de supervisão habitualmente conferidas ao professor, de detectar as partes não entendidas e assimiladas pelo aluno, bem como os problemas que ele pessoalmente enfrenta na aprendizagem de determinada linguagem [Gomes;1998].

Referem ainda que o sistema a desenvolver deve “ter ainda um conjunto de materiais multimédia que utilizem métodos dinâmicos, como a animação, a simulação e o uso interactivo de múltiplas representações algorítmicas.”

Perante a experiência do autor como docente de diversas linguagens de programação, esta ferramenta deve emular as competências de um professor desta área como:

- Conhecimento profundo da linguagem a leccionar e dos seus elementos;
- Capacidade de detectar erros de lógica rapidamente;
- Experiência sobre os erros de sintaxe comuns na linguagem;
- Capacidade de síntese na exposição da técnica a utilizar.

Capítulo 4 – Concepção, desenvolvimento e implementação do caso de estudo

“The future is not what it used to be”

Paul Valéry

O objectivo de uma cadeira de Algoritmia e Linguagens de Programação tradicional é dotar o aluno de um bom raciocínio lógico e transmitir-lhe a sintaxe de uma determinada linguagem para que ele aplique os seus conhecimentos a problemas da vida real. Este tipo de ensino faz parte do currículo da maior parte dos cursos das instituições de ensino superior da área das engenharias, transmitindo conceitos de lógica e resolução de problemas. A metodologia de leccionação assenta habitualmente na organização tradicional de aulas teóricas e práticas/laboratoriais, sofrendo por vezes variações com a inserção de aulas teórico-práticas.

Para fundamentar a validade da tese apresentada, o autor envolveu-se num estudo de caso em que os conteúdos foram reestruturados para *e-learning*, acrescentando-se o uso da multimédia através da criação de simulações, modelos de aprendizagem, vídeos motivadores e hipermédia, de modo a facilitar e potenciar a auto-aprendizagem.

Para o efeito, recorreu-se à cadeira de Introdução à Computação (INTC) do departamento de engenharia civil do ISEP onde se utiliza a linguagem de programação Visual Basic apresentada no capítulo anterior. Durante a formação na disciplina, o aluno é induzido a adquirir conhecimentos de raciocínio lógico e a aplicá-los recorrendo à linguagem seleccionada.

Na formação o docente pode recorrer a um leque muito diversificado de exercícios utilizados tradicionalmente no ensino de linguagens de programação; no entanto uma vez que se iria produzir de raiz um ambiente de auto-aprendizagem em regime de *e-learning* optou-se por elaborar um conjunto de exercícios novos que abordassem os temas a leccionar mas que paralelamente dissessem respeito ao ramo da engenharia

civil. Pretendia-se que este factor fosse motivador para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos do departamento em que decorreu o projecto-piloto.

O trabalho pretendia essencialmente avaliar se o uso de tecnologias multimédia pode representar uma mais-valia para o acto de ensinar/aprender lógica e linguagens de programação, nomeadamente em regime de *e-learning*. Mais concretamente:

- Verificar quais as vantagens e limitações do uso destas tecnologias e que passos dar antes, durante e depois da preparação dos conteúdos de ensino de forma a tornar mais motivador o acto de ensinar e aprender;
- Avaliar se o recurso a tecnologias multimédia pode auxiliar ou até mesmo substituir o docente e em que moldes;
- Verificar o comportamento da transmissão do conhecimento por métodos e técnicas multimédia relativamente à transmissão do mesmo conteúdo em aulas presenciais;
- Avaliar em termos funcionais, tecnológicos e formativos o ensino em regime de *e-learning* recorrendo à multimédia durante o funcionamento da cadeira.

4.1 - Caracterização do ambiente de aprendizagem presencial

Como referido anteriormente, no ensino superior, o ensino de cadeiras de computação assenta tradicionalmente em aulas teóricas e em aulas práticas ou laboratoriais. Mediante o objectivo dos conceitos e competências a transmitir, a formação desenrola-se normalmente transmitindo conceitos teóricos seguindo-se aulas práticas em laboratório de informática.

A caracterização dos modelos utilizados no ensino da disciplina, identificando os recursos disponíveis, locais e pessoas intervenientes, era importante para o estudo a desenvolver na medida que permitia identificar os mecanismos e meios disponíveis e utilizados neste tipo de ensino.

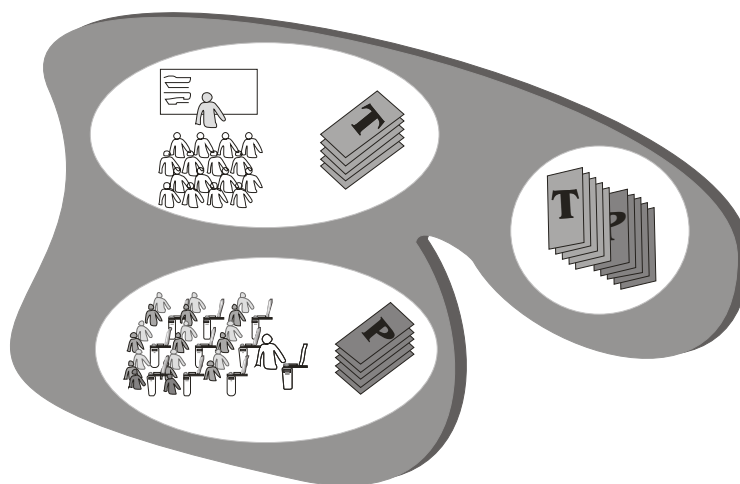


Figura 22 – O processo de ensino presencial baseado em aulas teóricas e práticas

Nas aulas tradicionais, as actividades de ensino e de aprendizagem decorrem em locais pré-definidos (sala teórica e laboratório de aulas práticas) e seguem o calendário normal do semestre, sendo as aulas leccionadas com base num horário pré-estabelecido para a turma/disciplina.

2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

→

Mês 1						
2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Figura 23 – Progressão da disciplina semanalmente em períodos de tempo agendados

A actividade lectiva desenrola-se nesse período de tempo funcionando semana após semana e em dias e horas pré-definidas pelo horário estabelecido para a disciplina, interrompendo-se a leccionação sempre que por exemplo ocorra um dia “feriado” ou uma falta do docente.

Em cada semana acrescentam-se novos elementos teóricos e práticos correspondentes ao conjunto de temas previstos para aquele período de tempo de modo a cumprir o conteúdo programático pré-definido para a disciplina.



Figura 24 - Evolução semanal dos conteúdos teóricos e práticos

A disciplina tem um determinado conteúdo programático (fig. 25) que é constituído pelo conjunto de tópicos teóricos e de exercícios práticos a desenvolver nas aulas laboratoriais (práticas). No final do semestre, estes conteúdos deverão supostamente estar cumpridos podendo ser comprometidos caso ocorram anomalias, sendo nestes casos a avaliação baseada apenas na matéria efectivamente leccionada.

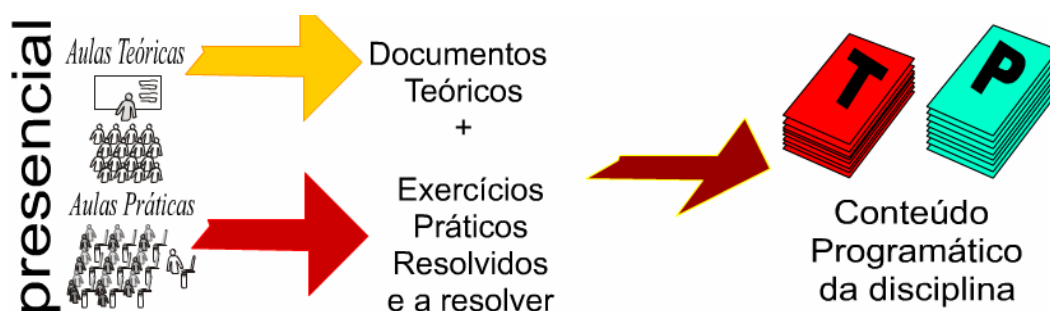


Figura 25 - Conteúdo programático da disciplina

Como em termos temporais, a acção ensino-aprendizagem da disciplina se desenrola semanalmente, caso o aluno falte (por doença ou outro compromisso) deixa de acompanhar a matéria leccionada tendo posteriormente para resolver esse problema que solicitar os apontamentos aos colegas e “fazer um esforço” para entender o tema abordado ou solicitar ajuda ao docente ou aos colegas.

Como referido, no final do período lectivo (semestre), constituído por N semanas, este conteúdo programático pode ou não estar integralmente cumprido. Cada um dos ambientes, teórico e prático, tem objectivos bem definidos, sendo o ambiente teórico-prático um misto dos anteriores, não sendo por isso especificado neste trabalho mas sim inserido nos ambientes de teoria e de prática.

4.1.1.– Aulas teóricas

As aulas teóricas nas disciplinas de Introdução à Computação têm normalmente uma carga semanal de 2 horas sendo leccionadas em dois dias distintos.

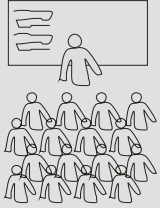
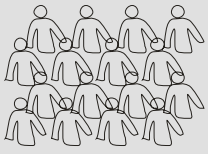
<i>Aulas Teóricas</i>	
Objectivo:	<i>Transmitir conceitos teóricos relevantes sobre a matéria leccionada. Saliar aspectos de relevo e tecer considerações sobre a aplicabilidade prática dos mesmos.</i>
Local 	<i>Tradicionalmente desenrola-se esta formação em salas de aulas teóricas ou anfiteatros. O docente usualmente dispõe de um quadro e de um retroprojector. Nalguns casos verifica-se o recurso a projectores multimédia.</i>
Professor 	<i>O professor apresenta os conteúdos oralmente utilizando o quadro, acetatos ou o projector multimédia para ajudar a transmitir os conhecimentos. Se entender, solicita a intervenção dos alunos, levando-os a participar.</i>
Alunos 	<i>Os alunos dispõem dos seus cadernos de apontamentos e de elementos teóricos (ex. sebenta) que o docente disponibiliza. Intervêm quando solicitados pelo docente ou no caso de pretenderem o esclarecimento de uma dúvida. Normalmente tomam notas sobre os conteúdos apresentados e debatem os conceitos sempre que tal se justificar.</i>

Tabela 9 – Caracterização das aulas teóricas no regime presencial

4.1.2 – Aulas práticas ou laboratoriais

As aulas práticas ou laboratoriais decorrem em laboratórios de informática equipados para o efeito, os quais no entanto e dada a sua constante utilização por diversas turmas, nem sempre se encontram nas melhores condições.




Aulas práticas	
Objectivo:	<p><i>Transmitir conceitos práticos relevantes sobre a matéria apresentada nas aulas teóricas.</i></p> <p><i>Dotar o aluno de conhecimento prático num ambiente de trabalho computacional.</i></p>
Local 	<p><i>Estas aulas decorrem tradicionalmente num laboratório de informática devidamente equipado para o efeito.</i></p> <p><i>Nos computadores, os alunos dispõem da versão do Visual Basic sobre a qual trabalharão.</i></p>
Professor 	<p><i>Tem como função salientar aspectos funcionais e tecer considerações sobre a aplicabilidade prática dos temas abordados teoricamente.</i></p> <p><i>Acompanha os alunos na resolução dos exercícios.</i></p> <p><i>Esclarece as dúvidas e explicar os erros que ocorrem.</i></p>
Alunos 	<p><i>Nas aulas práticas, os alunos resolvem exercícios utilizando os computadores de modo a aplicar e praticar a resolução dos mesmos.</i></p> <p><i>Visam a aquisição de conhecimento prático de aplicação das ferramentas colocadas ao seu dispor.</i></p>

Tabela 10 – Caracterização das aulas práticas no regime presencial

Estas aulas são de importância vital para a consolidação e aplicação dos conhecimentos teóricos transmitidos. É durante as mesmas que os alunos constataam as suas limitações e efectivamente verificam a aplicabilidade dos temas abordados.

As principais limitações encontradas no seu decorrer advêm de avarias e mau funcionamento do equipamento utilizado.

4.2 – Ambiente de ensino à distância

Quando se pensa em adaptar estes conceitos ao regime de *e-learning*, pretendendo que a auto-aprendizagem assuma um papel de relevo, levantam-se as seguintes questões:

- Será que se consegue através de textos explicar convenientemente a lógica?
- A visualização de uma simulação multimédia poderá ajudar ao raciocínio?

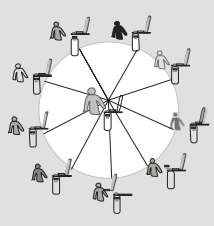
- A visualização multimédia da resolução do problema poderá ajudar?

Como se referiu anteriormente, uma das actividades mais importantes no processo de ensino-aprendizagem de linguagens de programação é a prática no computador pelo que ao pensar na transposição para um regime de *e-learning* se levantam as seguintes questões:

- Como simular o ensino presencial, onde temos o aluno, o computador e o professor?
- Como proporcionar num sistema de auto-aprendizagem as observações e o acompanhamento do docente na elaboração de um programa em Visual Basic?

Neste sentido, pretendia-se testar a transmissão os conhecimentos, usualmente feito em moldes presenciais, através do uso de tecnologias multimédia, que auxiliem e apoiem a transmissão da lógica, da estruturação e da resolução do problema, colocando-se aqui uma questão mais geral:

“Que alterações deverá sofrer o apoio em suporte electrónico (e até mesmo o tradicional), para possibilitar o auto-estudo desta disciplina?”

<i>e-learning</i>	
Objectivo:	<p><i>Proporcionar aos alunos um regime de aprendizagem em que não sejam obrigados a estar fisicamente num determinado local seguindo horários rígidos.</i></p> <p><i>Dotar o sistema de mecanismos que proporcionem condições de aprendizagem de conteúdos pré-definidos e de condições de apoio e supervisão da evolução da mesma</i></p>
Local 	<p><i>Este conceito desaparece na forma como tradicionalmente é definido.</i></p> <p><i>Passamos a ter um conjunto de locais usados pela comunidade interveniente.</i></p> <p><i>No fundo, o “local” passa a ser cada “local” onde cada aluno se encontre e o local onde o docente se encontra.</i></p>


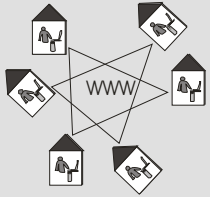
<p>Professor</p> 	<p><i>O docente tem o papel de analisar a matéria a leccionar através do conteúdo programático e de planejar as acções, ajustar os conteúdos e transformar as acções num sistema bem planeado e provido de soluções de ensino adequadas a uma formação que se desenrolará sem a presença física constante do docente.</i></p> <p><i>Este trabalho deve ser minuciosamente delineado e testado antes de se iniciar a acção.</i></p>
<p>Alunos</p> 	<p><i>Ao seu ritmo deverão adquirir os conteúdos apresentados (teóricos e práticos) analisando os conteúdos multimédia que explicam e auxiliam a sua aprendizagem.</i></p> <p><i>Deverão resolver os exercícios solicitados e enviá-los para o docente.</i></p> <p><i>Deverão, sempre que entendam, comunicar as dúvidas existentes ao docente de modo que as mesmas sejam esclarecidas.</i></p>

Tabela 11 - Caracterização do ambiente de e-learning

4.3 – Modelos de planeamento de e-cursos

O projecto de sistemas de ensino é um processo que se utiliza para desenvolver o ensino considerando esta aproximação a relação entre três factores:

- o estudante;
- o docente;
- os materiais de ensino.

Segundo Heath [Heath, 1997] os modelos tradicionais no processo de planeamento e desenvolvimento de instrução seguem uma abordagem sistémica, caracterizada por uma série de fases sequenciais onde os resultados (*outputs*) de uma servem de entrada (*inputs*) para a seguinte. Os conteúdos são desenvolvidos numa perspectiva de conhecimento declarativo e destinam-se à produção em massa de pacotes de aprendizagem para auto-estudo.

Segundo Jorge Reis Lima [Lima e Capitão, 2003], a produção de e-conteúdos requer o trabalho em equipa de um grupo de profissionais, nomeadamente professores, *web designers*, especialistas multimédia, técnicos de comunicações, de hardware e outros,

indicando que existe uma grande variedade de modelos (tabela 12), mais simples ou mais complexos, proporcionando no entanto os principais elementos comuns a todos os modelos sistémicos: todos eles são um guia para o desenvolvimento de um treino [Andrade, 2004].

Modelo	Síntese
Kemp, Morrison e Ross	<i>Necessidades / Tipo de alunos / Actividades Objectivos / Sequência / Estratégias Ensino Conteúdos / Distribuição / Método de Avaliação / Recursos</i>
ADDIE: Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation	<i>Análise (necessidades dos alunos e tarefas) Projecto (objectivos, sequência e estratégias) Desenvolvimento (construção conteúdos) Implementação (distribuição) e Avaliação (formativa e sumativa)</i>
R2D2 – Reflective, Recursive, Design and Development	<i>Projecto e Desenvolvimento numa só fase e num processo recursivo</i>
Smith e Ragan	<i>Análise, Desenvolvimento e Estratégia</i>

Tabela 12 - Modelos de desenvolvimento de cursos

- ***O modelo ADDIE***

A metodologia mais extensamente usada para desenvolver programas de treino novos é chamada Projecto de Sistemas Instrutivos (ISD- *Instructional Systems Design*), que promove uma abordagem sistematizada e faseada ao desenvolvimento de material didático, de forma a permitir construir um processo iterativo em que o material é aperfeiçoado em função da avaliação da aquisição de conhecimentos por parte do aluno [Vaz de Carvalho, 2001] e que visa assegurar que o ensino não ocorre de maneira desorganizada mas é desenvolvido segundo um processo rigoroso, estruturado e organizado [Downes, 1998].

Esta aproximação fornece um sistema passo a passo para a avaliação de necessidades dos estudantes, do projecto e do desenvolvimento de materiais de ensino, e da avaliação da eficácia da intervenção dos mesmos.

O ISD evoluiu de necessidades militares para encontrar uma maneira mais eficaz de treino. Estes esforços conduziram a modelos de ISD que foram desenvolvidos e ensinados nos anos 60 [Kruse, 2004].

Um dos modelos mais genéricos baseado em ISD é o ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) que se baseia nas etapas de análise, projecto, desenvolvimento, implementação e avaliação [Driscoll, 2002]. O ADDIE é um modelo simples de usar e que serve para desenvolver qualquer tipo de formação; esta simplicidade do modelo torna-se importante se se pensar no que é necessário para constituir uma equipa de pessoas que não têm uma formação em tecnologias de ensino. Este modelo pode criar uma visão repartida do processo que se tem de seguir para desenvolver um programa ou um curso e para entender as relações entre cada uma das fases do processo.

Cada fase do modelo decompõe-se num número de tarefas (figura 26) e como este é um modelo generalista pode modificar-se com base no tipo de curso que se queira desenvolver. Cada detalhe deve ser analisado e influenciado pelas decisões que tenham que ser tomadas em cada tarefa, assim como pela experiência das pessoas que integram a equipa de trabalho, a dimensão e a duração do projecto.

Cada uma das fases pode ser assim resumida:

- Análise – define as necessidades e constrangimentos;
- Projecto – especifica as actividades de ensino e escolhe as metodologias e os elementos multimédia;
- Desenvolvimento – inicia-se a produção do curso, a avaliação formativa e a revisão do mesmo;
- Implementação – realiza-se o planeado para o curso;
- Avaliação – avalia-se a acção a todos os níveis para uma próxima realização.

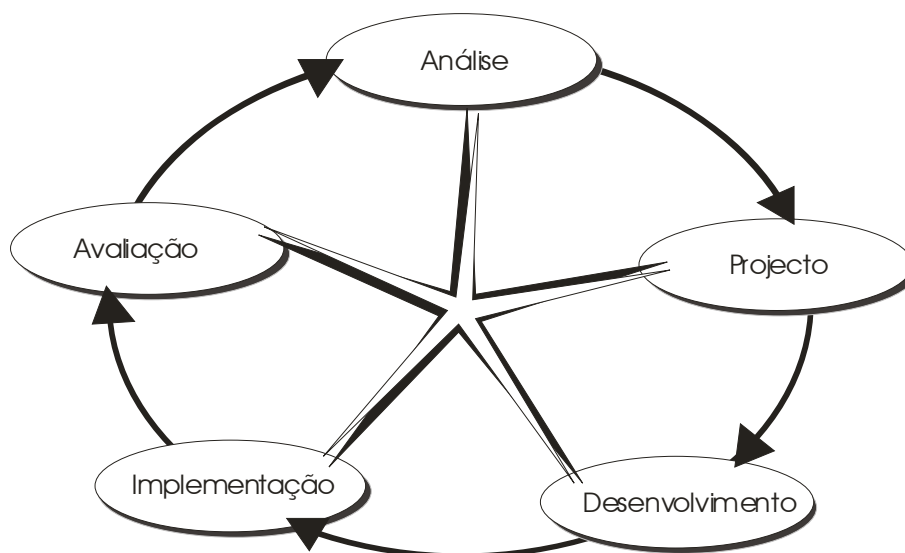


Figura 26 - No ADDIE cada etapa tem um resultado que alimenta a subsequente

Uma das suas características principais, que muitas das vezes aparece como desvantagem, é que, ainda que se apresente uma série de passos para elaborar um programa, eles não devem ter uma sequência cronológica estrita nos seus procedimentos, se bem que em alguns casos a avaliação pudesse funcionar melhor se estivesse presente em todos os passos do ciclo. Este facto poderia determinar que a análise e o projecto tivessem de trocar entre si tal apreciação o que poderia revelar a existência de problemas em alguns dos procedimentos. Portanto, para elaborar todos os projectos instrucionais, deve-se evitar conceptualizar o esquema do modelo ADDIE como algo muito fechado ou como um procedimento a seguir à letra de modo muito formal; claro que, se os projectistas não cumprirem algum dos passos do modelo, corre-se o risco de produzir um tipo de sistema de ensino que não seja aquele que se tinha proposto realizar.

4.4.– Aplicação do modelo escolhido ao caso de estudo

Tal como referido no capítulo 2, as ferramentas utilizadas para transmitir a lógica são normalmente a algoritmia e os fluxogramas. Por este motivo, durante desenvolvimento do projecto-piloto os conteúdos multimédia criados recorrem essencialmente ao uso de fluxogramas, animando-os e dotando-os de explicações áudio ou explicando-os de forma interactiva e passo a passo. O uso de algoritmos é referido nas primeiras aulas sendo apresentadas as soluções algorítmicas dos primeiros exercícios.

Automatizar, através do recurso a tecnologias multimédia o ensino de uma cadeira tão complexa como a que ensina a lógica e uma linguagem de programação, não é tarefa fácil pelo que uma análise detalhada do processo de ensino tradicional e dos conteúdos a leccionar na disciplina foram a primeira preocupação antes do início da transposição dos mesmos.

A experiência do autor como docente em aulas presenciais foi útil e visível na definição dos conteúdos multimédia a produzir. Depois da fase de análise (apresentada no tópico seguinte), iniciou-se a transposição dos conteúdos da disciplina, mantendo-se a sequência de temas do plano de formação da disciplina presencial de forma a proporcionar ao aluno um suporte de auto-aprendizagem ao mesmo tempo que se garantia que o ensino decorreria com a mesma agenda e conteúdos da disciplina presencial.

Neste trabalho e contrariamente ao desejável segundo Jorge Reis Lima [Lima e Capitão, 2003], todas as competências foram desempenhadas pelo autor tendo apenas sido possível dada a conjugação de alguns dos critérios apresentados tais como: ser professor, ter conhecimentos de *Web design*, ser especialista em multimédia e ainda ter conhecimentos na área das comunicações e do *hardware*.

4.4.1- Análise

Nesta fase, existem três áreas que devem ser analisadas de forma paralela: a audiência, a tarefa (habilidades e conhecimentos) e o meio ambiente:

- *Audiência* – Quando se desenvolve um programa educativo para disponibilizar através da *Web* existem duas dimensões a avaliar: os pré-requisitos dos alunos para frequentar o curso e o gosto e habilidade que têm ao utilizar o computador. Uma das perguntas que se deve colocar nesta fase é: “Quem são os seus alunos?”. Através desta questão podemos encontrar as características da audiência, os seus conhecimentos prévios, as suas características para aprender, o que eles necessitam, o que eles gostariam de aprender, porque necessitam da formação e em que ambientes aplicarão os conhecimentos adquiridos. Neste projecto esse estudo fez-se através de um questionário preliminar (Anexo 3) sendo o propósito dessa actividade ajudar no processo de tomada de decisões, definindo elementos que

contribuíram para a preparação do projecto. A informação recolhida por esse processo proporcionou o enquadramento básico para a definição do curso tendo ainda permitido que a actividade de ensino/aprendizagem entendesse os aspectos técnicos e não técnicos e definisse políticas a seguir.

- *Tarefas* – Os tipos de tarefas devem ser examinados para decidir se o curso deverá ser distribuído unicamente de maneira virtual ou se será preferível que se misturem a forma virtual e o ensino presencial;
- *Meio ambiente* – Quando se decide utilizar um meio educativo *on-line*, recomenda-se que se determinem as limitações físicas e tecnológicas do meio ambiente no qual o curso irá decorrer. Há que analisar aspectos como: se os alunos têm capacidade ou largura de banda para os vídeos, se se têm de modificar as turmas para oferecer maior conectividade, etc.

Esta fase denomina-se *análise antecipada*, ou seja, ainda que se possa continuar a análise nas fases de projecto e desenvolvimento, esta análise prévia do processo permite tomar decisões críticas.

Durante esta fase, foi possível obter uma compreensão clara do projecto e planear os resultados ou os comportamentos desejados ajustando-os sempre que necessário aos conhecimentos existentes e às capacidades da audiência. Por este motivo, os conteúdos foram desenvolvidos para a área de engenharia civil onde o curso se desenrolou.

Outras questões podem ser levantadas nesta fase [College, 2001] como as que apresentamos juntamente com as respectivas respostas:

- Que necessita aprender? O aluno necessita de aprender o conteúdo programático pré-definido para a disciplina.
- Qual é o orçamento? Tratando-se de um projecto lectivo inserido num trabalho de investigação para fundamentar uma tese de mestrado, a questão de “qual o orçamento” não foi relevante.
- Quais são as opções da entrega? A forma de entrega dos conteúdos seria facultada pela plataforma de *e-learning* utilizada para o efeito (*WebCT*)
- Que constrangimentos existem? Identificaram-se possíveis constrangimentos técnicos como o tipo de ligação dos alunos à Internet ou em alguns casos os fracos conhecimentos no uso da mesma.

- Quando deve o projecto estar terminado? O projecto deveria estar terminado uns dias antes do momento de avaliação final, proporcionando deste modo um ajuste adequado à actividade lectiva existente no ISEP.
- Que farão os estudantes para determinar as suas competências [Powers, 1997]? Os estudantes seriam avaliados em momentos pré-definidos para o efeito. Podem ainda executar trabalhos propostos e desse modo, identificar as suas falhas de conhecimento.

Características da audiência

- **Tipo de ligação à Internet**

Um dos aspectos técnicos que poderiam influenciar significativamente o tipo de conteúdos a disponibilizar era a capacidade de aceder aos mesmos. Neste sentido, foi importante caracterizar no grupo de alunos o tipo de ligação de que dispunham para aceder ao curso. A análise dos dados revelou não ser muito preocupante a colocação de conteúdos mais “pesados” uma vez que a grande maioria já dispunha de ligações de banda larga (fig 27).

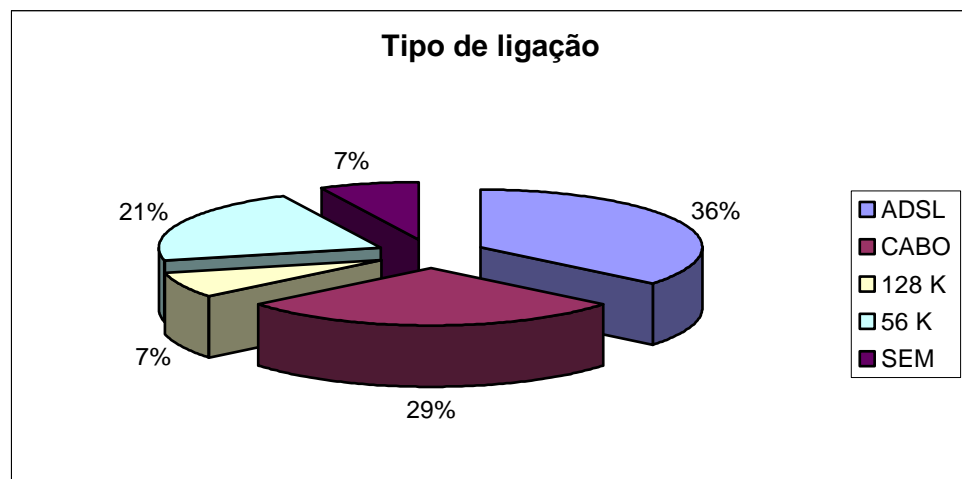


Figura 27 - Tipo de ligação dos alunos à Internet

- **O local de acesso ao curso**

Identificar o local de onde o aluno acederia foi também uma preocupação uma vez que poderia ser limitador da acção se uma parte significativa não tivesse à partida forma de aceder ao curso. Desta análise foi possível concluir que a maior parte dos alunos iria aceder aos conteúdos a partir de casa. Outros em *cyber* cafés, na escola ou mesmo durante os tempos livres a partir do local de trabalho.

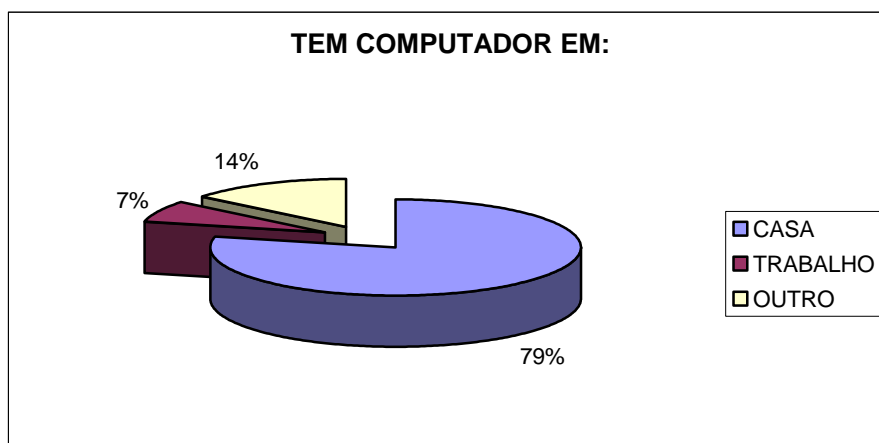


Figura 28 - Local de uso do computador para acesso ao curso

- **Utilização prévia da Internet**

Uma vez que a acção do projecto-piloto se iria desenrolar num ambiente de ensino à distância onde o conhecimento prévio de utilização do ambiente Web era importante entendemos analisar a experiência nas técnicas de utilização da Internet.

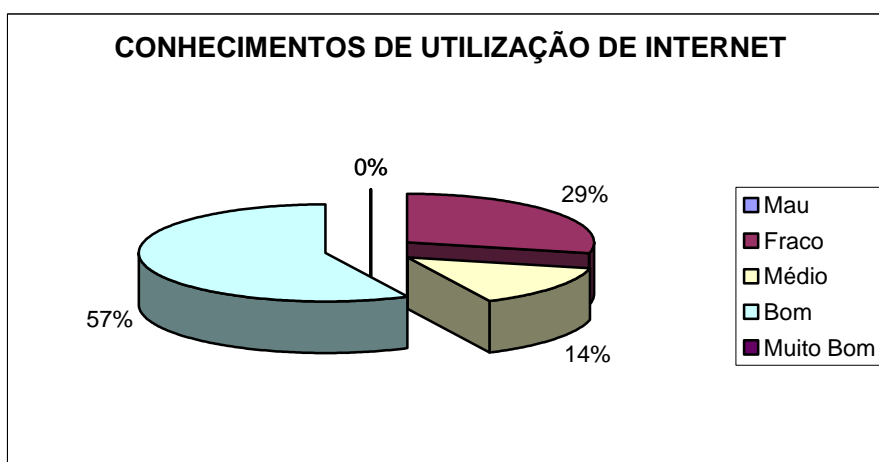


Figura 29 – Conhecimentos de manipulação da informação na Internet

Esta análise revelou um conhecimento geral na utilização da Internet razoável, mostrando no entanto a existência de alguns alunos com deficiências a esse nível que se poderiam revelar problemáticas e tornar-se constrangedoras da acção.

Durante esta análise preliminar, foi ainda possível identificar que 100% dos alunos inscritos na turma em regime de *e-learning* tinham *e-mail* e que estavam interessados na frequência da cadeira nos moldes propostos.

- **Horas disponíveis para a disciplina**

Sendo um universo de alunos do regime nocturno (trabalhadores-estudantes), normalmente sem grande tempo para estudar, entendemos ser importante identificar à partida as suas possibilidades de estudo e o número de horas de que poderiam dispôr semanalmente para a disciplina, para além da sessão síncrona.

Verificou-se que em média apenas poderiam dispôr de pouco mais de 2,5 horas distribuídas pelo acesso e análise dos conteúdos e resolução de exercícios práticos.

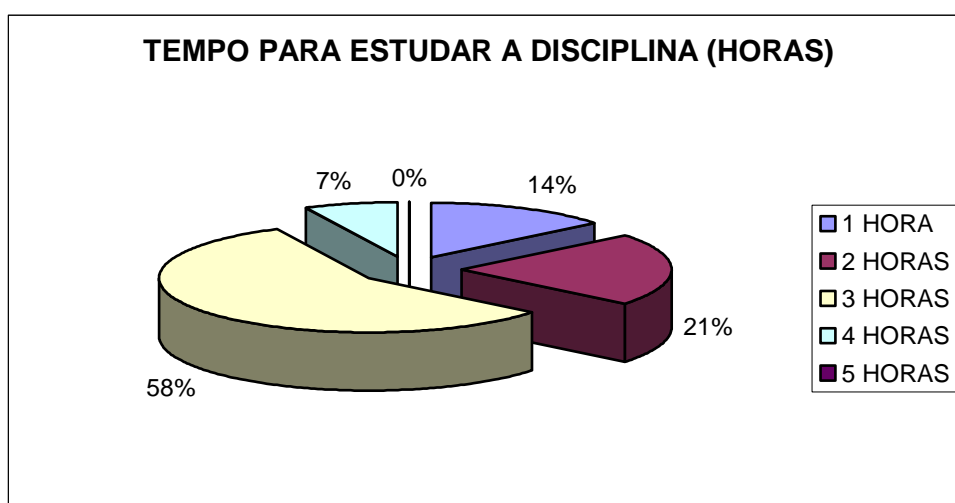


Figura 30 - Horas semanais disponíveis para estudo da disciplina

- **Conhecimentos prévios de programação**

A identificação de conhecimentos prévios de programação poderia determinar a forma da abordagem de alguns temas para o grupo de alunos ou especialmente para um ou outro com conhecimentos específicos num dado tema superiores aos dos restantes. Poderiam mesmo ser estruturadas as aulas distribuindo alunos com alguns

conhecimentos por grupos de trabalho com alunos menos conhecedores, de forma a equilibrar esses mesmos grupos.

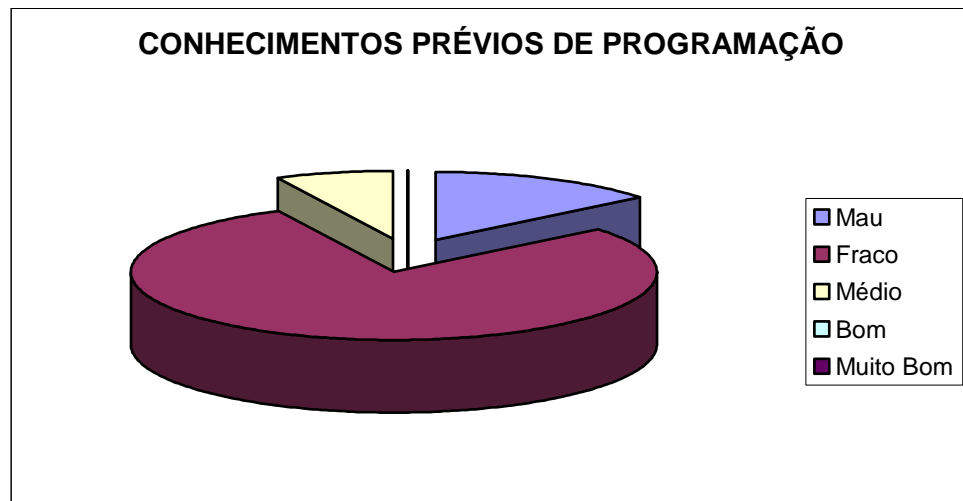


Figura 31 - Conhecimentos de programação antes da acção

A realidade veio revelar que de uma forma geral os conhecimentos eram superficiais evidenciando-se apenas um aluno com conhecimentos médios pelo que não foi necessário ter cuidados especiais na forma de lhes transmitir a matéria.

4.4.2 - Projecto

A fase do projecto documenta objectivos específicos da aprendizagem, implementa exercícios e modelos multimédia para auto-aprendizagem, desenvolve hipermédias e define os momentos de avaliação. As preocupações desta fase devem ser:

- Seleccionar o ambiente *Web* mais apropriado, examinando os tipos de habilidade cognitiva requeridos para conseguir os objectivos [Driscoll, 1998].
- Escrever os objectivos de formação; seleccionar uma aproximação total reflectindo sobre o curso na sua globalidade; esboçar unidades, lições e módulos [Hall, 1997, p. 231].
- Projectar o índice do curso especificamente para o uso num meio electrónico interactivo, [Porter, 1997, p. 127].

Tendo por este motivo sido definido:

- Recorrer a plataforma de *e-learning* WebCT em uso no ISEP uma vez que seria mais simples para o autor a colocação dos conteúdos (figura 32) e para os alunos o acesso aos mesmos pela *intranet*;
- Os objectivos e o planeamento total do curso com as competências de cada lição e de cada módulo, havendo a preocupação de identificar para cada um dos módulos o seu objectivo;
- O planeamento foi apresentado aos alunos numa primeira sessão presencial.



Figura 32 - Visualização da colocação de conteúdos no WebCT (administrador)

Após a análise dos temas e dos conteúdos a leccionar (conteúdo programático) na disciplina, estruturou-se o curso (projecto-piloto) em seis módulos distintos abordando os vários assuntos. Cada módulo foi dividido em sub-temas sendo que, para cada tema, se identificou o conjunto de tópicos a colocar na plataforma de *e-learning*, dando ênfase em cada um deles à teoria, prática e multimédia conforme apresentado no capítulo 1.

Como metodologia, foram programadas algumas actividades (condições de ensino) que servissem de meio, estímulo e incentivo para que fossem “construídas” novas formas de entender o processo de ensinar e aprender e de analisar e programar o ensino. Foram ainda realizadas outras actividades como, por exemplo:

- Organizar o sistema de aprendizagem produzido por meio da decomposição, em sequências (módulos);
- Identificar os objectivos relevantes em cada módulo;
- Identificação/organização de leituras teóricas sobre cada um dos temas de interesse para cada módulo;
- Focalizar o objectivo do módulo e caracterizar a forma de o ensinar/aprender sob o ponto de vista de competências a desenvolver no mesmo;
- Decompor o objectivo do módulo em aprendizagens intermediárias necessárias para o atingir (recorrendo à multimédia sempre que tal se justifique);
- Identificar o reportório de temas a transmitir no âmbito de cada módulo;
- Explicitar as condições de ensino para desenvolver aprendizagens relativas ao desenvolvimento de capacitações e aptidões específicas do ambiente de trabalho da linguagem de programação adoptada (recorrendo a multimédia);
- Considerar como redigir e perceber instruções lógicas associadas à programação vocacionadas para um estudo individualizado do aluno (recorrendo a multimédia).

Assim, foi planeado e elaborado cada um dos módulos de forma a proporcionar uma auto-aprendizagem para a disciplina ministrada nestes moldes.

Organização do curso piloto

Este curso piloto foi organizado em 6 módulos sendo que cada um deles estava dividido em temas (ex. Módulo 3: Ciclos Tema 1: Ciclo For...Next).

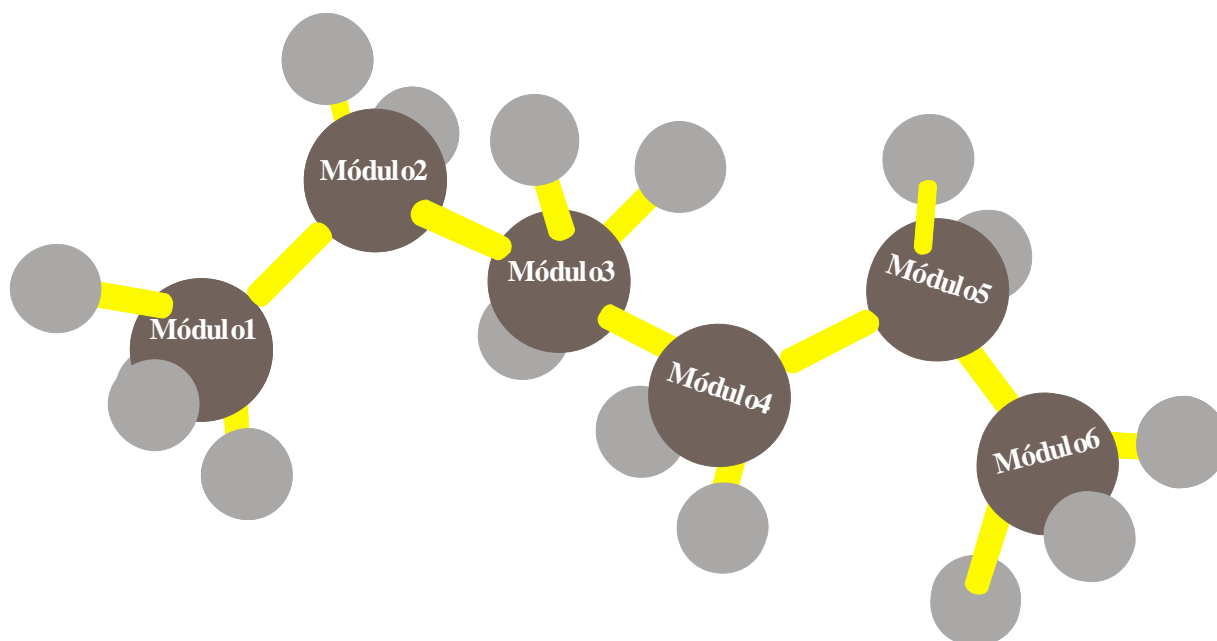


Figura 33 – Esquema do funcionamento modular do projecto: sequência de módulos e de temas

Cada tema foi dividido em Teoria, Prática e Multimédia (fig. 34) de forma a permitir a consulta adequada às necessidades do aluno.

Deste modo, semana após semana, os alunos foram levados a descobrir um novo tema tendo sido incentivados a seguir a ordem Teoria / Multimédia e depois a Prática.

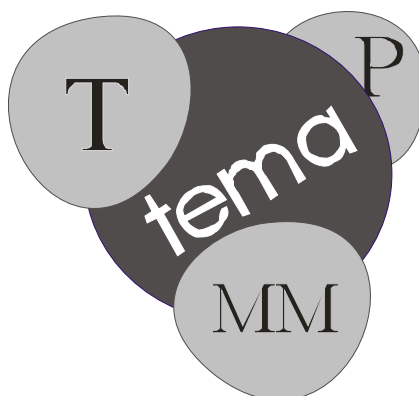


Figura 34 – Pormenor da organização cada tema

Veja-se, comparativamente, como foi abordado o primeiro tema (Entradas, processamentos e saídas) em aulas presenciais e em *e-learning*.

Presencial	<i>e-learning</i>
<ul style="list-style-type: none"> • O docente fornece aos alunos o enunciado e ajuda-os na interpretação do mesmo e na concepção da solução. • Seguidamente explica os passos a dar para se chegar à solução. • Identifica a form e os objectos a utilizar. • Oralmente, solicita que seleccionem cada um dos objectos e que alterem as propriedades relevantes explicando-as seguidamente. • Ajuda os alunos a desenharem o form e a interface e a ajustar as propriedades. • Explica cada uma das linhas de código do programa. • Tira dúvidas que apareçam pontualmente 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução do problema recorrendo a hipermédia, explicando-a através de áudio e caixas de texto animadas. • Texto com os passos a dar para a resolução do problema (anexo 2). • Vídeo demonstrativo do problema para melhor entendimento do mesmo e motivação do aluno. • Animação explicativa da lógica do funcionamento das entradas e saídas do programa. • As dúvidas são tiradas na sessão síncrona ou por correio electrónico.

Tabela 13 - Leccionação do primeiro tema em regime presencial e em *e-learning*

O objectivo desta fase é ainda obter e/ou criar os meios necessários devendo dar-se ênfase ao seguinte:

- Usar o potencial da Internet para apresentar a informação em muitos formatos multimédia diferentes de modo a que as expectativas dos alunos possam ser alcançadas [Porter, 1997, p. 196];
- Determinar as interacções apropriadas: os projectistas devem ser criativos, inovadores, e incentivar os alunos a explorar a matéria [Porter, 1997, p. 200];
- Planear as actividades que permitam que o trabalho do grupo de alunos ajude a construir um ambiente de ensino de suporte [Simonson et al, 2000, p. 115].

Usualmente as mudanças de comportamento e as alterações dos processos tradicionais obrigam a uma análise pelos responsáveis de uma escola das mudanças que se pretendem efectuar de forma a só avalizar alterações que garantam a mesma qualidade no processo ensino-aprendizagem.

Este facto levará necessariamente a uma proposta detalhada e a uma análise pelos órgãos soberanos responsáveis por toda e qualquer mudança, de forma a garantir que o processo se pautar pelas normas de rigor e eficiência e qualidade existentes nos moldes tradicionais.

4.4.3 - Desenvolvimento

Durante esta fase desenvolveu-se o projecto à medida que os conteúdos iam sendo necessários. Todas as semanas foram acrescentados ao curso componentes multimédia de acordo com os conteúdos de cada módulo e/ou de cada tema.

Ao pensar na leccionação da disciplina em moldes de *e-learning* o primeiro passo foi obviamente a análise funcional da disciplina em regime presencial. Por o autor ser docente com experiência de alguns anos neste tipo de ensino, o processo foi simplificado mas apenas na forma de organizar ideias sobre como transpor esses conteúdos para regime de *e-learning*. Na realidade, este foi o primeiro passo: terá sempre de existir alguém com vontade e sentido de missão para iniciar este processo.

Depois, de analisados os conteúdos, iniciou-se a busca da forma correcta de os transpor com o intuito de proporcionar a quem os consultasse o seu pleno entendimento e compreensão sem apoio presencial. O conteúdo foi renovado, isto é, actualizado e melhorado, tornando-o mais objectivo e motivador para que o aluno se sentisse impelido e motivado para aprender.

Neste caso, um dos factores utilizados foi a abordagem da programação aplicada a situações concretas do curso em que se inseria (engenharia civil). Deste modo, o aluno poderia visualizar uma aplicação directa de engenharia da programação em ocorrências da engenharia civil.

Esta renovação levou a que fossem elaborados vídeos sobre os exercícios a propor de forma a tornar mais amigável o diálogo e a compreensão do problema, mesmo antes de se avançar para o objectivo do módulo. Para além disso, o aluno pode relacionar o seu senso-comum com a nova aprendizagem e com o conhecimento específico da sua formação, sentindo-se mais motivado para a aprendizagem proposta.

A reorganização dos conteúdos foi uma tarefa importante e necessária pois teve-se em conta que a forma de aprender e o ritmo com que se iria processar essa aprendizagem iriam mudar substancialmente relativamente aos moldes presenciais. O curso piloto teve de atender a todas as necessidades que o aprendiz pudesse vir a ter e os conteúdos foram organizados de forma a proporcionar uma fácil navegação nos mesmos.

A sua interligação teve de ser simples para que em pouco tempo o aluno se sentisse familiarizado com o processo de aprendizagem. Por este motivo, sistematizou-se para cada módulo/tema o uso de teoria, prática e multimédia.

Desenvolver os conteúdos que permitissem usar a multimédia em prol do processo ensino-aprendizagem foi uma tarefa árdua e delicada, obrigando por vezes a trabalhar longas horas para um processo que poderia ser visionado em poucos minutos ou mesmo alguns segundos.

A organização cuidada da informação a apresentar era no entanto uma enorme mais valia, uma vez que essa visualização podia transmitir substancialmente mais informação do que uma enorme quantidade de texto. O facto de se tratar de um trabalho que exigia uma elevada concentração e um cuidado extremo na forma de passar a informação pode mesmo levar a que o aluno entenda melhor o processo do que sendo este apresentado oralmente numa sessão presencial.

4.4.4. - Implementação

Esta é a fase em que se disponibiliza o curso. Nesta fase deve-se:

- Publicar e distribuir os materiais;
- Instalar e manter o curso;
- Estar preparado para a ocorrência de problemas técnicos ou de outro tipo e planear e discutir soluções alternativas com os estudantes antes dessas situações se verificarem [Simonson et al, 2000, p. 115].

O projecto foi executado dentro da normalidade, tendo o autor mantido o curso e distribuído os conteúdos, chamando a atenção para a sua existência no *WebCT*.

Verificaram-se alguns problemas nomeadamente na execução dos conteúdos nos computadores dos alunos que de imediato foram levados a instalar os *plugins* necessários para superar esses problemas.

- ***Preparação dos alunos***

Após a criação da turma prepararam-se os alunos para as alterações no processo de aprender. Deste modo, numa primeira sessão presencial, abordaram-se os seguintes temas:

- Conteúdos gerais da disciplina;
- Forma de organização dos conteúdos (módulos);
- Avaliação da disciplina;
- Sessões síncronas (marcação do calendário);
- Sessões presenciais (planearam-se);
- Apresentação e funcionamento da plataforma;
- Forma de aceder aos conteúdos (aulas/matéria);
- Formas de comunicar (*e-mail*, chat e outros).

Aquando da primeira sessão presencial, foi importante que a estrutura do curso já estivesse perfeitamente definida em termos de planeamento e avaliação. Pelo menos o primeiro módulo já estava totalmente disponível de forma que os alunos pudessem testar de imediato o acesso à informação.

Ainda a montante, foi indispensável inserir os alunos na plataforma sendo-lhe dada nesta sessão presencial as suas condições de acesso (*login* e *password*) ao curso e foram incentivados a experimentar de imediato.

A formação resultou da conjugação de três factores, a análise dos conteúdos publicados (Teoria, Prática e Multimédia), as sessões síncronas e os exercícios de auto estudo do módulo (fig. 35).

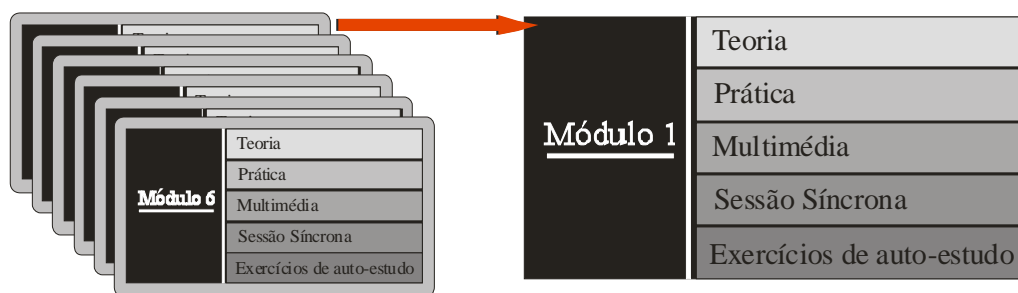


Figura 35 - Elementos da leccionação de cada módulo (teoria, prática e multimédia), sessão síncrona e exercícios propostos

- ***Momentos lectivos***

O objectivo destes momentos é, tal como o nome indica, leccionar. O caso de estudo decorreu utilizando uma plataforma de *e-learning* mas com alguns momentos presenciais pelo que se tratou de uma acção de *blended learning*. Os momentos de leccionação são então classificados em: sessões síncronas e sessões presenciais que se apresentam seguidamente.

- ***Sessões síncronas***

Foram marcados momentos em que o docente transmitiria aos alunos conceitos de base sobre a matéria abordada num dado tema. Nestes momentos, o uso da multimédia revelou-se de extremo valor uma vez que o trabalho realizado a montante permitia agora transmitir de forma organizada e sistematizada os conceitos essenciais a estudar durante a semana.

Frequentemente, os alunos foram questionados sobre se tinham entendido o conteúdo abordado após a visualização dos conteúdos multimédia elaborados para a sessão, tendo a resposta sido sempre positiva.

- ***Sessões presenciais***

Houve algumas sessões presenciais, para que o docente pudesse identificar as principais dificuldades dos alunos e verificar se o auto-estudo estava a resultar, levando os alunos a rever alguns dos conceitos aprendidos.

- ***Plataforma de e-learning***

O *WebCT* é uma ferramenta que permite a educadores construírem ambientes sofisticados para aprendizagem baseada na *Web*. Entre as suas funcionalidades, destacam-se a facilidade de manipulação e colocação dos conteúdos e de alteração do *design* das páginas dos cursos pelos educadores e a disponibilização de um conjunto de ferramentas educacionais para o aluno, que podem ser facilmente incorporadas num curso. Além disso, fornece um conjunto de ferramentas que auxiliam o professor na tarefa de administração de um curso.

O ambiente *WebCT* pode ser utilizado para criação de cursos totalmente *on-line* ou para publicação de materiais que complementam os cursos presenciais. Toda a interacção com o ambiente se dá por meio do *browser*, incluindo a administração do servidor, criação do curso, acesso do estudante e acesso do professor [Akiva Corporation, 2005]

Foi criada uma “pasta” de *downloads* para que o aluno pudesse, sempre que necessitasse, instalar o Visual Basic e os *plugins* para visualizar ficheiros *Flash* ou vídeos.

- ***Momentos de avaliação***

No processo de ensinar e aprender a avaliação surge como o mecanismo de validação de conhecimentos dos alunos envolvidos na formação. A definição de regras claras no início do curso é fundamental para que todos os intervenientes possam planear as suas actividades e *timings* de forma a ajustá-los a esses momentos pré-definidos e devidamente planeados.

Em qualquer dos momentos de avaliação o professor e alunos encontraram-se (de forma virtual ou presencial) sendo distribuído a cada aluno um enunciado a que este respondeu num período limitado de tempo. Com esta avaliação o docente pretendeu definir o grau de conhecimento dos alunos transformando em notas numéricas o resultado da análise das respostas obtidas.

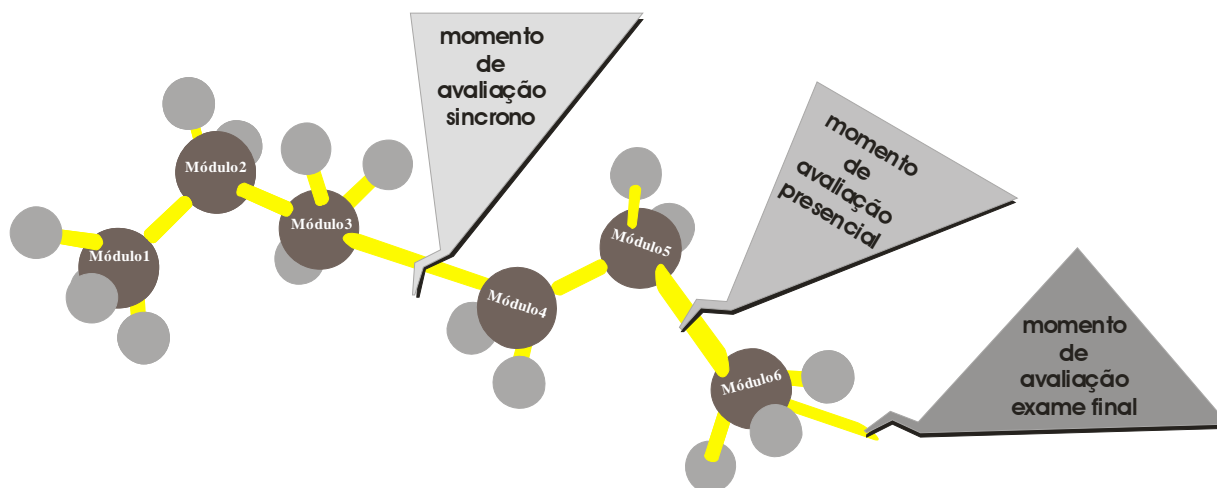


Figura 36 - Identificação dos momentos de avaliação do curso

4.4.5 – A fase da avaliação do projecto

Esta fase assume especial importância uma vez que todo o sistema é posto em causa de modo a tirar ilações sobre a sua eficiência e qualidade. Pretende-se também a identificação de constrangimentos de modo a proporcionar à próxima sessão do curso novos planeamentos e conteúdos que provoquem melhorias. Esta foi a fase em que se efectuaram:

- Testes para padrões de ensino;
- Testes para artigos e testes também para avaliar o papel da pesquisa efectuada, a participação da turma, e as competências dos alunos e do próprio sistema [Power, 1997];
- Planos para os diversos momentos durante o curso nos quais os alunos podem fornecer as suas opiniões sobre o curso de modo a permitir ao projectista colmatar lacunas e identificar melhorias futuras [Schrum, 1998];
- Avaliações formativas para melhorar o curso e avaliações sumativas para o avaliar [Bourne et al, 1997].

Atendendo à importância da avaliação para o caso de estudo, entendeu-se destacar essa fase que será desenvolvida no capítulo seguinte.

Capítulo 5 – Reflexão crítica e avaliação da acção

"O avaliador não é um instrumento de medida mas o actor de uma comunicação social"

Hadgi (1997)

A avaliação refere-se ao processo de determinação do mérito, do valor de um dado processo ou do que dele resultou [Scriven, 1991, p. 139], existindo no entanto outros significados para o termo. Constantemente, o ser humano avalia e é avaliado não se considerando no entanto uma “avaliação” baseada simplesmente em diferentes apreciações sobre um determinado assunto se não se puder identificar de que lado está a razão. Nestes casos é mais correcto falar-se em opinião.

Segundo Cândido Freitas [Freitas, 1997], para merecer esse nome, uma avaliação deve ter um certo grau de objectividade e ser aceite como válida, possuindo características que a credibilizem nos processos que utiliza. Considera ainda esse autor que a avaliação se aproxima da investigação, porque usam por vezes métodos e técnicas comuns. Embora ambas procurem a verdade, a investigação visa o saber pelo saber (investigação pura), ainda que depois utilize muitas vezes esse saber em novas situações (investigação aplicada); a avaliação visa colher dados com o fim específico de fornecer informações sobre o objecto que está a ser (ou foi) avaliado. Assim sendo, num projecto, tanto o processo como o produto podem ser avaliados. E as informações (dados da avaliação) podem, e devem, ter dois fins: primeiro, tentar ajudar quem concebeu e quem está a desenvolver o projecto; depois, apreciar os seus resultados.

5.1 – O processo de avaliação

Segundo Worthen & Sanders [Worthen, 1987 e 1991] a avaliação de um projecto pode assumir quatro dimensões, combinando a avaliação interna e externa, formativa e sumativa (Tabela 14).

	Avaliação Interna	Avaliação Externa
Avaliação formativa	Interna formativa	Externa formativa
Avaliação sumativa	Interna sumativa	Externa sumativa

Tabela 14 - As dimensões de uma avaliação (segundo Worthen & Sanders)

A avaliação interna é a que é conduzida pelos próprios membros da equipa que planeia e desenvolve o projecto sendo que a avaliação externa implica avaliadores alheios à equipa de concepção e implementação.

Cândido Freitas [Freitas, 1997] caracteriza a avaliação formativa e a avaliação sumativa da seguinte forma:

Avaliação Formativa – Este conceito deve-se a Scriven [Scriven, 1987]. É conduzida durante a concepção e implementação do projecto com a finalidade de prestar aos seus responsáveis as informações avaliativas relevantes e úteis para o tentar melhorar enquanto decorre. Esta é a justificação fundamental para que a avaliação formativa seja, na maior parte das vezes, confiada a avaliadores internos.

Mesmo formativa, a avaliação tem sempre duas vertentes: a descritiva e a de apreciação, como Stake definiu ao apresentar o seu modelo de «contingência-congruência» [Stake, 1987]. Se na fase de descrição o papel de um avaliador interno pode ser de grande utilidade, porque conhece muito bem a realidade do projecto, já na fase de apreciação os seus juízos terão sempre uma margem frágil de credibilidade.

Para validar o funcionamento de um projecto será conveniente que uma avaliação formativa mantenha o seu estatuto de «formativa externa», a fim de permanecer neutra para cumprir a sua função de ajuda.

Avaliação Sumativa – Preocupa-se com o(s) produto(s) de um projecto. A palavra sumativa vem do inglês «*summative*», que significa «adicionada, acumulada». Deste modo, a avaliação sumativa é posterior ao desenvolvimento do projecto. Na comunidade científica há o sentimento generalizado que a avaliação sumativa deve ser conduzida por avaliadores externos.

Sempre se reconheceu que o auto-exame crítico dos próprios actos é importante sob vários pontos de vista [Freitas, 1997]. A proximidade que os autores (promotores e

executores) têm relativamente ao projecto que planearam e desenvolveram pode contribuir para uma mais fácil percepção das razões do seu êxito ou do seu fracasso.

Para além disso, o reconhecimento pessoal do valor das actividades desenvolvidas terá mais influência do que qualquer informação exterior sendo por este motivo a auto-avaliação sempre importante, sobretudo ao nível dos principais responsáveis dos projectos. É sempre necessário uma visão descomprometida pois só deste modo será possível ser isenta relativamente ao que se pretende avaliar.

5.2 - Avaliação do projecto

Qualquer projecto deve prever a sua avaliação no momento em que é planeado sendo que não cabe obviamente ao autor substituir-se aos avaliadores, nem estar constrangido com o facto de ser necessário um ajuste face às possíveis necessidades identificadas pelos avaliadores.

A avaliação do curso baseou-se nas seguintes ferramentas:

1. Entrevistas aos alunos

Em determinados momentos, em que não foi possível questionar os alunos através de questionários, recorreu-se a entrevistas. Foi o caso dos alunos desistentes que não compareceram às sessões onde foram apresentados os questionários. Para além das entrevistas pessoais, utilizou-se ainda o telefone para auscultar o porquê da desistência de uma aluna com a qual não foi possível outro tipo de contacto.

2. Questionários aos alunos

A forma principal de avaliação final do projecto pelos alunos foi a recolha de informações por questionários uma vez que era um grupo relativamente numeroso. Com este questionário pretendemos obter respostas de forma específica e clara no domínio dos factos e das atitudes do grupo de alunos envolvidos neste projecto-piloto. A construção dos questionários revelou-se um processo delicado que obrigou a uma análise prévia do que se pretendia avaliar.

Na produção de questionários há princípios básicos que dizem respeito à sequência das perguntas, ao modo como elas são feitas e também ao modo como o próprio questionário é elaborado: não deve ser muito longo e deve ser anónimo de forma a respeitar a confidencialidade de quem responde.

Estes parâmetros foram respeitados juntamente com o princípio da validação de resultados assegurando que o inquérito vai fornecer os dados para que foi construído.

Assim avaliou-se a forma como decorreu o projecto-piloto de forma a reflectir sobre o seu funcionamento, identificaram-se as principais vantagens e desvantagens da acção e recolheram-se algumas sugestões para que pudessem ser postas em prática em futuras edições.

O modelo do inquérito final baseou-se no modelo geral utilizado pelo IPP para recolher dados sobre o funcionamento de cada ano lectivo. Foi definida uma escala de 1 a 5 (do pior para o melhor) e avaliou-se a acção dias antes do exame final. Estes questionários, anónimos, foram preenchidos pelos alunos sem qualquer tipo de intervenção do docente, sendo posteriormente tratados os dados de forma a produzir a informação que a seguir se apresenta.

3. Observação do autor

É importante esclarecer o tipo de avaliação para o projecto sendo que, segundo Cândido Freitas [Freitas, 1997], o projecto deve permitir que a sua avaliação seja viável em todas as dimensões: (i) a educativa; (ii) a técnica; (iii) a sociopolítica; (iv) a administrativa; (v) a institucional e (vi) a financeira.

Neste caso apenas se abordam as dimensões (i), (ii) que são as possíveis de avaliar nesta fase para este projecto.

4. Registos na plataforma de e-learning

Cada vez que um aluno acedeu a um determinado conteúdo, a plataforma registou a ocorrência. O número de *hits* de cada aluno em cada um dos conteúdos disponíveis ficou desse modo disponível, podendo posteriormente ser utilizado para verificar se os alunos consultaram ou não determinado conteúdo e quantas vezes o fizeram.

Outros dados podem ainda ser tratados, como a verificação da colocação dos trabalhos solicitados no decorrer do curso, identificando o cumprimento ou não dos *timings* definidos.

5.2.1 – Caracterização da participação

A compreensão da forma como o curso decorreu pode obter-se através da análise da informação resultante do tratamento dos dados recolhidos junto dos alunos intervenientes que apresentaram as suas opiniões.

Neste ponto pretendia-se essencialmente identificar aspectos relacionados com a participação no curso identificando a conduta na participação, a motivação e a disponibilidade para o fazer.

- ***Desistências***

Verificou-se que dos 15 alunos inicialmente inscritos apenas 12 concluíram a acção. Através de entrevistas por contacto telefónico foi possível identificar os motivos que levaram 3 alunos ao abandono do curso apresentando-se na figura 37 um gráfico indicador dessas ocorrências.

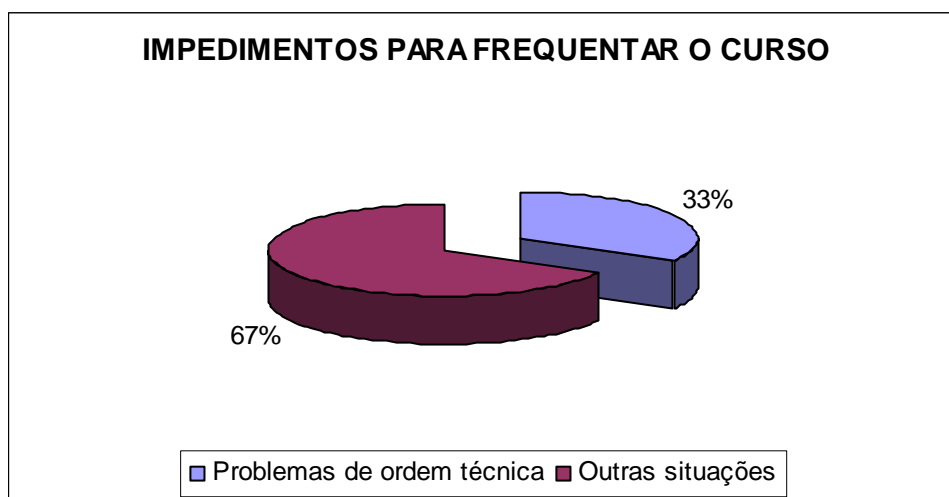


Figura 37 - Impedimentos para continuar a frequentar o curso

- **Auto-avaliação**

Esta questão pretendia levar os alunos a efectuarem uma análise crítica à sua própria participação uma vez que foram parte interessada e interveniente na mesma. Como se pode verificar de uma forma geral consideraram a sua participação bastante positiva.

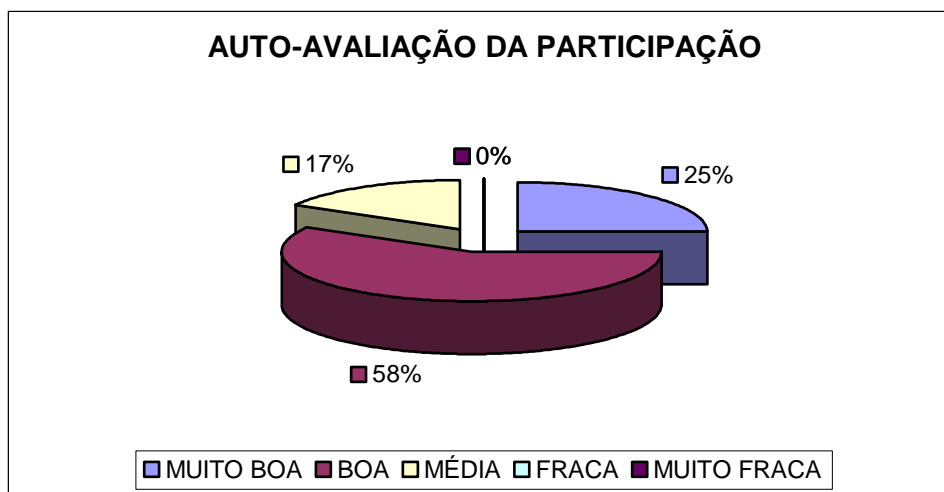


Figura 38 - Auto-avaliação: a participação dos alunos no projecto

Estes dados foram cruzados com o número de hits (acessos) ao *WebCT* e verificou-se a autenticidade das respostas pela participação dos alunos tendo-se constatado que as respostas dadas foram justas face às entradas na plataforma utilizada.

- **Motivação**

A motivação foi considerada um factor importante perante a situação nova em que decorreu a actividade lectiva, carregada de novas condições e novos meios de ensino. Alguns dos conteúdos pretendiam proporcionar essa motivação, condição considerada importante para o bom desenrolar da acção.

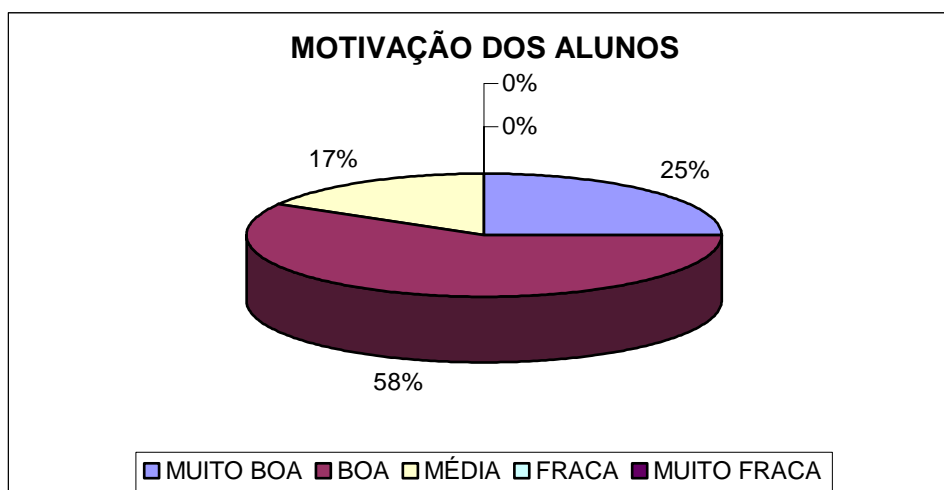


Figura 39 - Motivação dos alunos intervenientes

Perante as respostas dadas, verifica-se que a motivação do grupo foi grande o que levou à existência de grupos de estudo para a disciplina por iniciativa dos próprios alunos. Frequentemente, esses grupos solicitaram o apoio do professor marcando encontros sempre que se justificou.

- **Disponibilidade**

Mediante uma adesão às aulas síncronas nem sempre elevada, pretendíamos identificar a disponibilidade dos alunos para frequentar a disciplina nestes moldes.

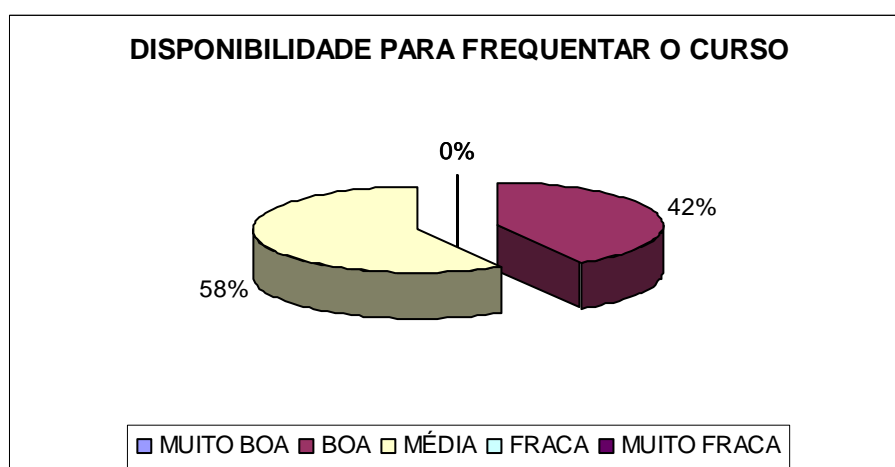


Figura 40 - Disponibilidade para frequentar a cadeira nestes moldes

Concluimos que existiu algum esforço por parte dos alunos (trabalhadores estudantes) para participar e levar até ao fim a acção.

5.2.2 – Avaliação do ambiente de auto-aprendizagem

O curso decorreu num ambiente inicialmente desconhecido para os alunos pelo que se considerou relevante recolher as suas considerações sobre a forma como os conteúdos de ensino estavam organizados e como decorreram as aulas síncronas.

- ***Organização dos conteúdos de ensino no projecto.***

A organização dos conteúdos assumia um papel de relevo na medida que seria a base principal de passagem de conhecimento. A forma como eles estavam organizados e encadeados foi avaliada pelos alunos como sendo Muito Boa (50%) ou Boa (50%).

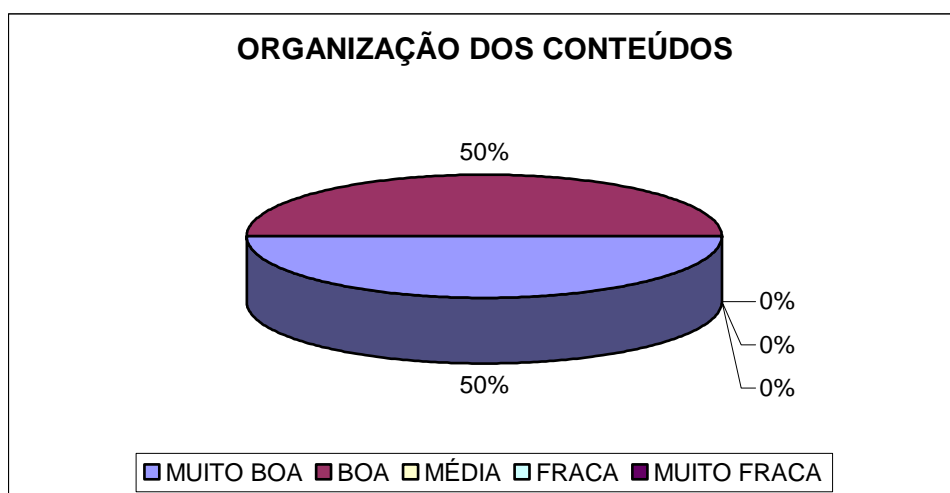


Figura 41 - Organização dos conteúdos da disciplina na plataforma WebCT

- ***O funcionamento das aulas síncronas***

As aulas síncronas foram o meio mais usual para transmissão dos conceitos gerais e a definição da orientação do estudo que os alunos deveriam seguir.

Durante estas sessões os alunos e o docente encontraram-se na sala de aula virtual onde o docente apresentava o conteúdo do tema a desenvolver, levando os alunos a analisar os conteúdos e proporcionando-lhes um primeiro contacto com o tema abordado.

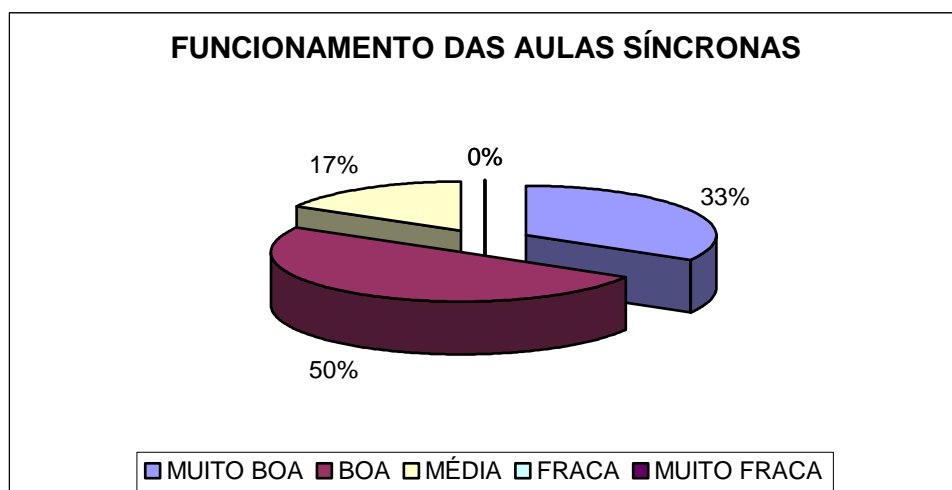


Figura 42 - Funcionamento das aulas síncronas sobre a plataforma WebCT

Estes momentos eram importantes e por isso considerou-se também importante a sua avaliação. Na figura 42 pode-se ver a opinião dos alunos sobre essas sessões.

A maioria dos alunos (83%) considerou as aulas síncronas Boas ou Muito Boas, verificando-se que 17% consideraram que decorreram de forma normal. Esta opinião é o resultado da experiência de cada um durante a apresentação do momento síncrono sendo fundamentada pelas ocorrências no conjunto de todas as sessões.

5.2.3 – Avaliação da eficácia da multimédia

Avaliar o processo de ensino-aprendizagem utilizando recursos e tecnologias multimédia é provavelmente o factor mais importante desta avaliação uma vez que o curso piloto pretendia identificar o seu papel no processo de ensino-aprendizagem.

- ***Percepção da importância da multimédia***

Um dos aspectos que pretendíamos avaliar com este projecto, e provavelmente o mais importante, foi se a multimédia teria capacidade para ajudar aos alunos no processo de estudo e de auto-aprendizagem e para isso pedimos aos alunos intervenientes a sua opinião acerca das potencialidades da multimédia.

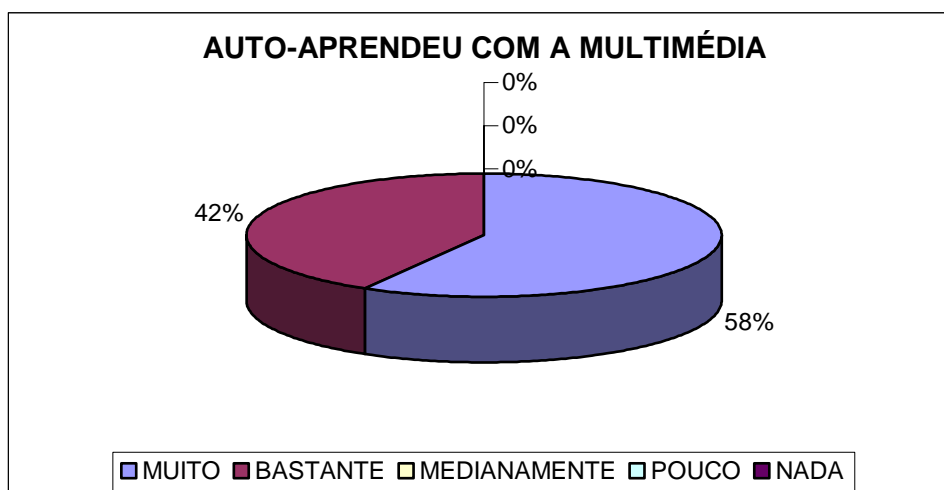


Figura 43 - A multimédia na auto-aprendizagem dos alunos

Perante as opiniões dadas, somos levados a concluir que lhes foi possível aprender de forma bastante satisfatória recorrendo aos conteúdos multimédia produzidos para este tipo de ensino.

Esta constatação revela ser importante continuar a apostar nestes modelos de ensino e a investir neste tipo de projectos, quer em tecnologia quer em recursos humanos.

- ***Semelhança do ensino via multimédia com o ensino presencial.***

Para além da análise das potencialidades na auto-aprendizagem, pretendíamos ainda saber como consideram os alunos a transmissão dos assuntos leccionados e que comparassem os meios utilizados com os recursos utilizados nas disciplinas presenciais, pela sua forma e capacidade na transmissão dos conteúdos programáticos.

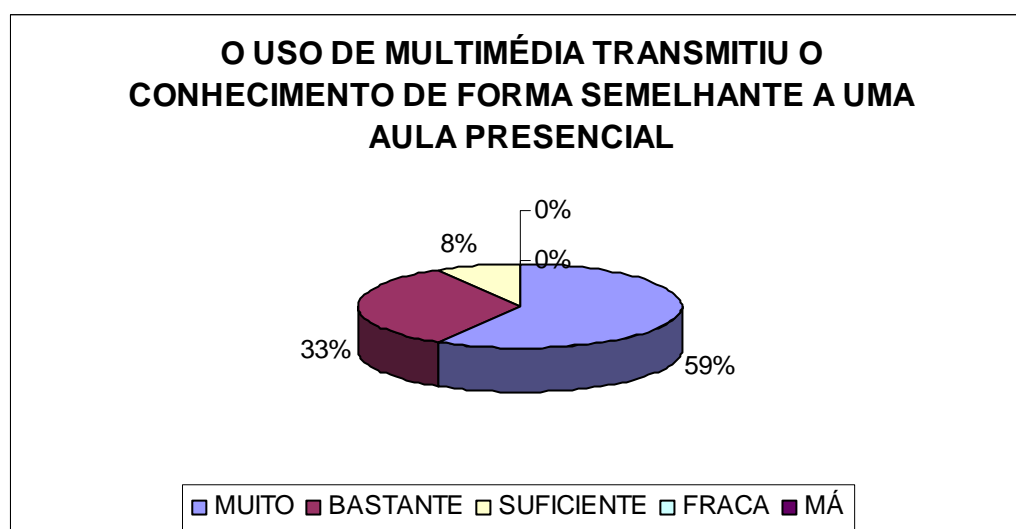


Figura 44 - Ensino com multimédia vs ensino presencial

Face às respostas obtidas, fomos levados a concluir que os alunos consideraram que através de conteúdos multimédia lhes foi possível aprender de forma muito semelhante à do ensino presencial.

Este gráfico revela que se sentiram à vontade com a utilização dos conteúdos produzidos e que facilmente os utilizaram em prol das suas necessidades e expectativas. A possibilidade de os consultar sempre que tinham tempo livre para o fazer foi uma das mais valias identificadas pelos alunos.

- ***Importância dos recursos multimédia***

Pretendíamos também identificar neste estudo qual dos recursos dinâmicos produzidos poderia ter mais impacto no processo de auto-aprendizagem. Vejamos como classificaram cada um dos recursos multimédia utilizados mediante a sua experiência neste modelo de auto-aprendizagem.

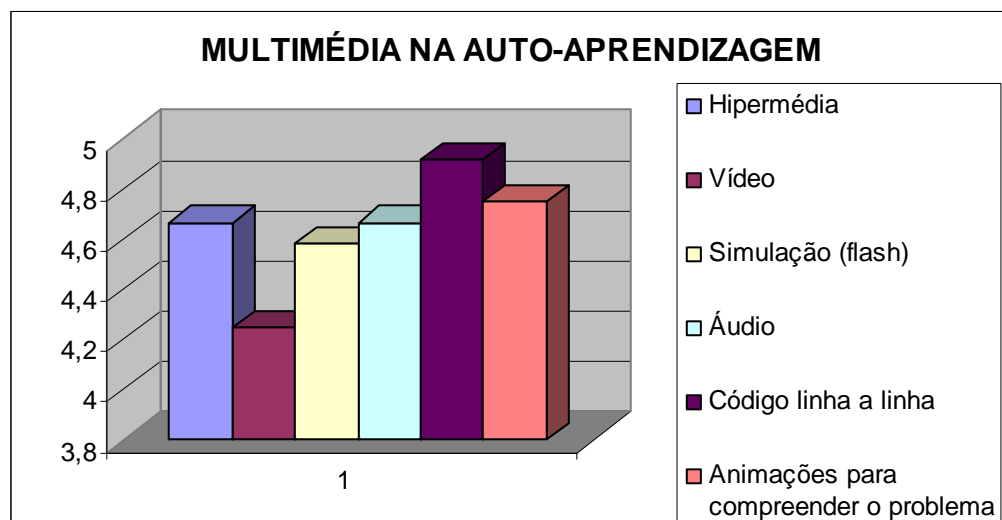


Figura 45 - Recursos multimédia na auto-aprendizagem

Claramente, o vídeo aparece como sendo a ferramenta que menos lhes ensinou programação. O vídeo tinha apenas como objectivo mostrar realidades de engenharia civil para as quais se iriam desenvolver aplicações em Visual Basic.

A explicação do código linha a linha, a hipermédia e as simulações multimédia criadas para explicar a lógica ou os conteúdos essenciais, como vectores ou matrizes, aparecem como preferidas.

Para entendermos melhor este gráfico, analisemos a tabela seguinte que pretende proporcionar uma breve reflexão sobre o desempenho de cada um dos conteúdos apresentados.





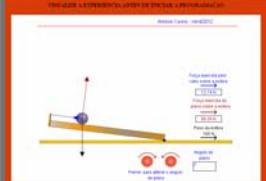

Opção	Multimédia	Descrição
1º		Nalguns problemas apresentou-se o código explicado linha a linha . De forma interactiva o aluno percorria as linhas do código onde uma caixa explicava o seu significado e sintaxe.
2º		Foram criadas animações para compreender o problema ou o conteúdo abordado. Estes modelos apresentavam os conceitos essenciais sobre um dado conteúdo com o intuito de levar o aluno a uma rápida compreensão e entendimento do tema. Por ex. a explicação sobre matrizes (imagem ao lado), levou o aluno a perceber o seu funcionamento enquadrando-o com a programação.
3º		O uso de hipermédia proporcionou uma visualização de como fazer a aplicação. Ajudou sobretudo na elaboração da interface da aplicação.
4º		O áudio proporcionou um melhor entendimento dos conteúdos e foi sincronizado com a hipermédia, com o vídeo e com as animações de explicação de conteúdos como vectores, matrizes ou lógica.
5º		Com a simulação , foi possível criar experiências que serviram de modelo de programação. Através da sua visualização, foi possível dar a perceber o problema que se pretendia programar.
6º		O vídeo teve como objectivo principal a motivação dos alunos levando-os a contextualizar no mundo real as aplicações que iriam desenvolver.

Tabela 15 – Preferências na auto-aprendizagem de programação

- ***Importância relativa dos elementos disponibilizados***

Como referido anteriormente, os elementos utilizados na formação foram organizados em Teoria, Prática e Multimédia, sendo estes complementados com sessões síncronas e com exercícios de auto-estudo.

Pretendíamos identificar qual destes elementos os alunos consideravam mais importantes no processo de ensino em que tinham participado.

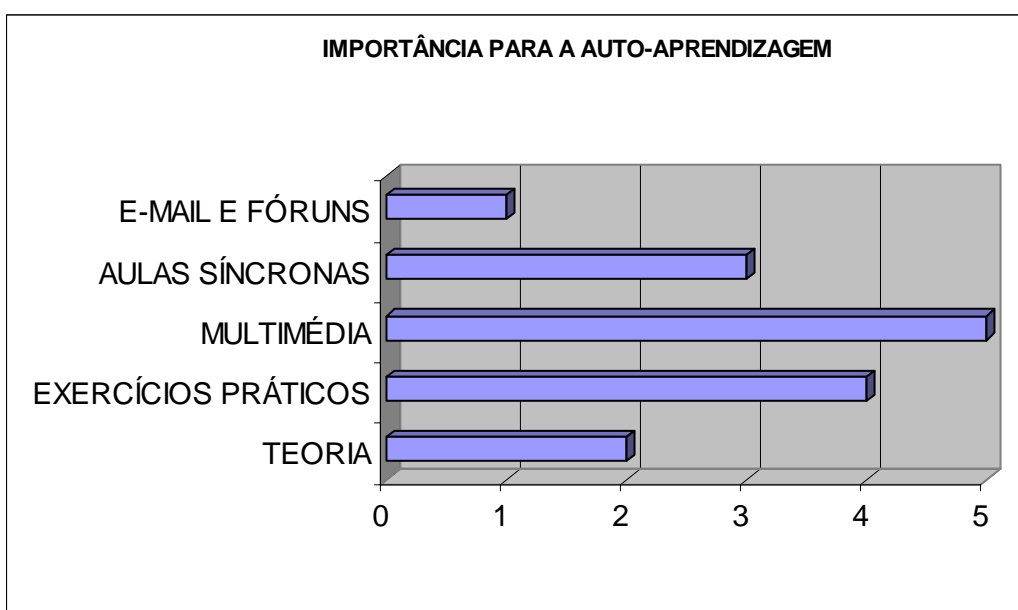


Figura 46 - Importância relativa dos elementos formativos utilizados

5.2.4 - Avaliação do modelo de auto-aprendizagem

- ***Vantagens e constrangimentos do modelo de curso apresentado***

Solicitou-se aos alunos uma reflexão sobre o decorrer da acção tendo-se obtido uma resposta livre de modo a não ter de conceber previamente modelos de resposta e tentando identificar as principais vantagens e as situações problemáticas efectivamente detectadas pelos alunos.

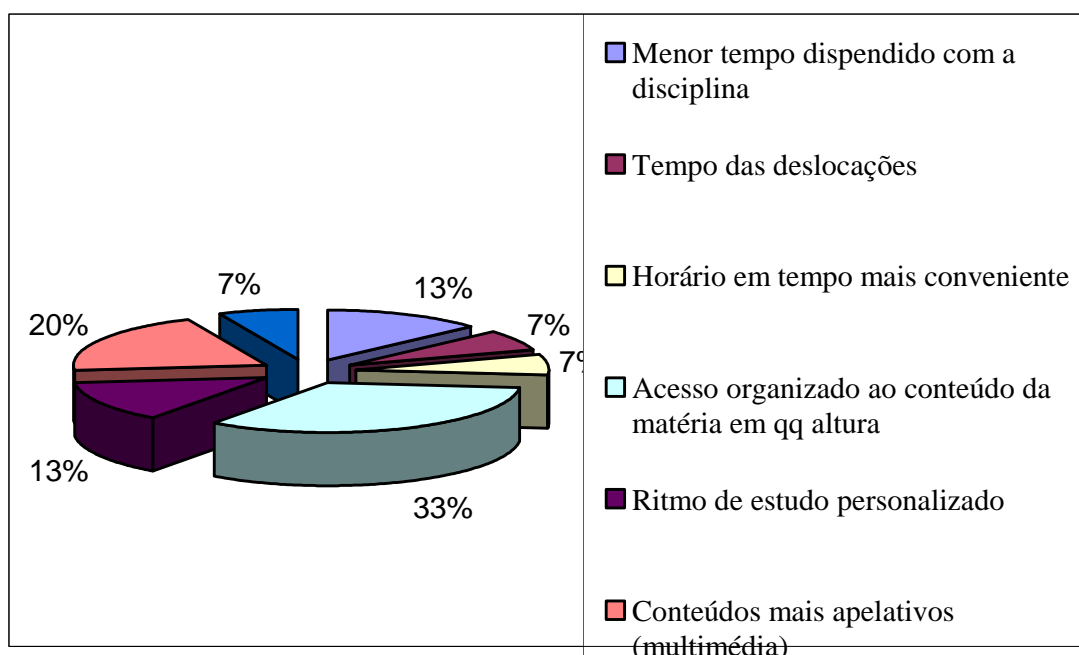


Figura 47 - Principais vantagens identificadas pelos alunos

Destacam-se como principais vantagens:

- 1 – Acesso a conteúdos organizados em qualquer altura (mediante a disponibilidade pessoal de cada aluno);
- 2 – Conteúdos multimédia (mais apelativos e esclarecedores);
- 3 - Ritmo de estudo personalizado conjuntamente com menos tempo dispendido com a disciplina, evitando a perda de tempo das deslocações casa/escola;

De forma similar, pedimos aos alunos que identificassem os principais constrangimentos sentidos durante a acção obtendo-se as seguintes considerações:

- 1 – Tempo de acesso a alguns ficheiros;
- 2 – Problemas com a plataforma WebCT;
- 3 – A forma de aceder aos conteúdos.

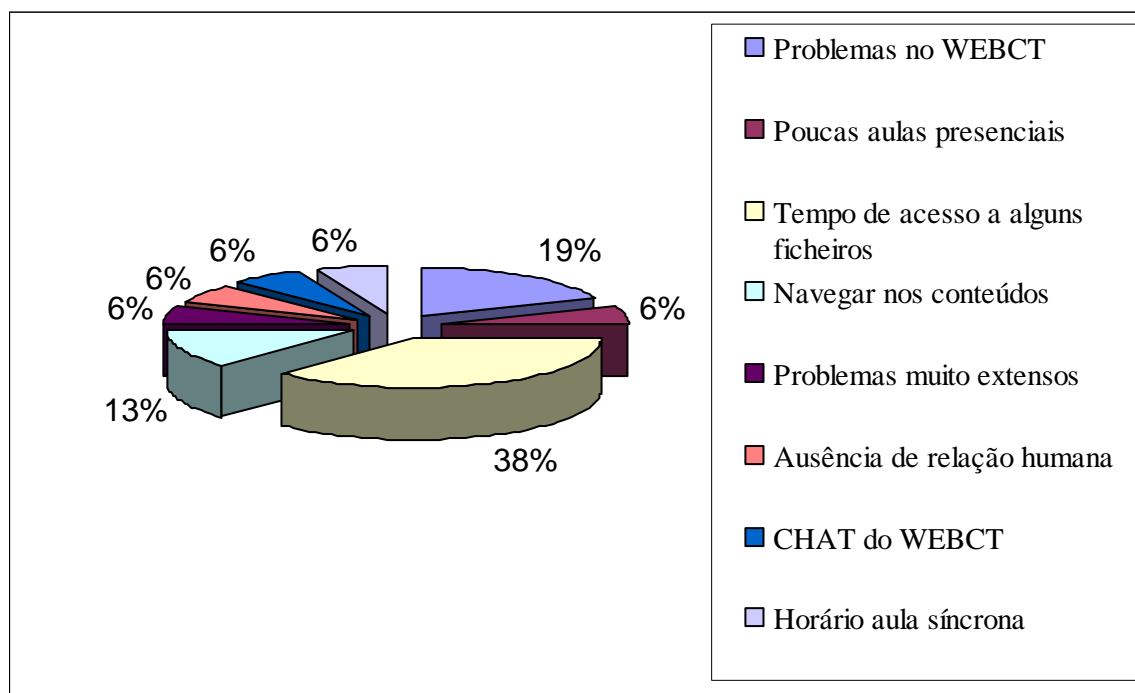


Figura 48 - Principais problemas identificados pelos alunos

- ***Disciplinas com recurso a multimédia e e-learning no futuro?***

Resolvemos questioná-los no sentido de identificar se gostariam que mais disciplinas funcionassem em moldes semelhantes a esta ao que se obteve uma resposta claramente afirmativa.

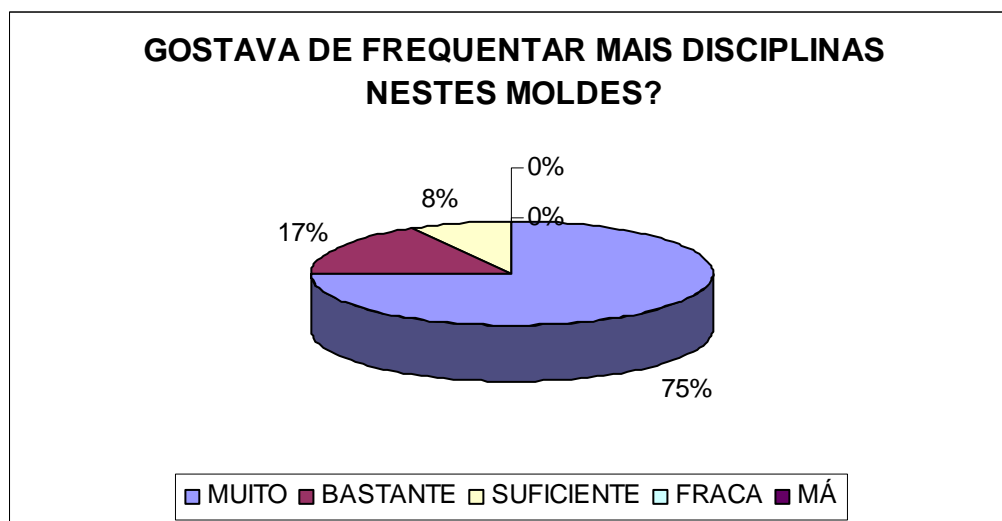


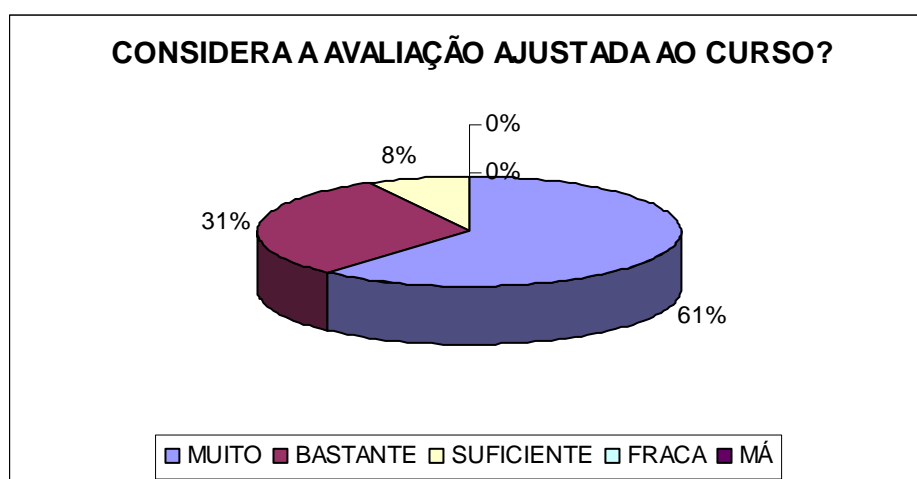
Figura 49 - Apetência para frequentar cadeiras em regime de e-learning com suporte multimédia

Evidencia-se aqui que os alunos estão preparados e com mentalidade aberta para novos conteúdos e novas abordagens e paralelismos ao ensino tradicional.

- ***Avaliação vs. curso-piloto.***

Sendo a avaliação sumativa dos alunos um processo em destaque pelo seu significado na progressão dos alunos, pretendíamos identificar a sua opinião sobre a mesma.

De notar que no momento da resposta a esta pergunta os alunos ainda não tinham feito o teste de avaliação final mas já conheciam os meandros do mesmo e o seu valor relativo no total da avaliação final.



- ***Aprendizagem com multimédia vs. regime presencial***

Uma vez que alguns dos alunos eram repetentes, tendo portanto já frequentado a cadeira em moldes presenciais, foi-lhes pedido que avaliassem a sua aprendizagem em cada um dos regimes e ainda qual deles escolheriam se tivessem de repetir a frequência da cadeira. As respostas dadas são esclarecedoras.

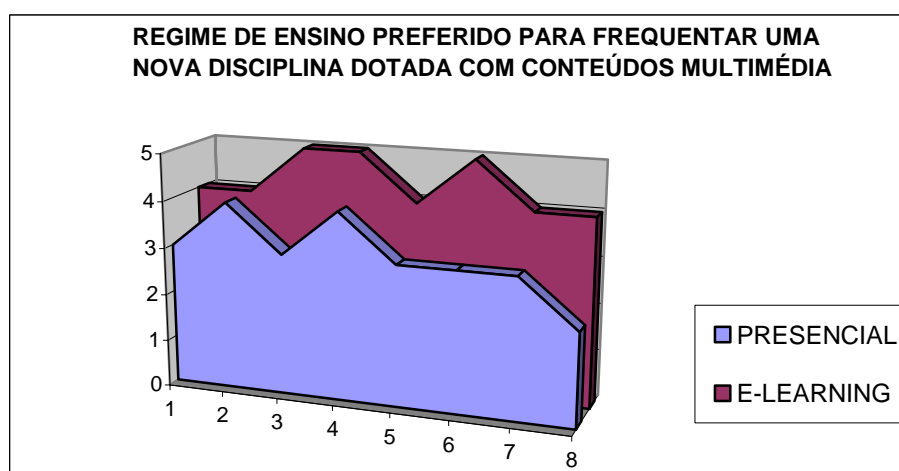


Figura 50 - Aprendizagem recorrendo à multimédia vs. regime presencial

Na figura 51, verifica-se que os alunos repetentes consideraram que aprenderam mais no regime de *e-learning* recorrendo a multimédia do que em termos presenciais.

Um aluno considera que os dois sistemas são iguais.

Verificou-se ainda que se tivessem de optar por uma nova frequência, 100% dos alunos optariam pelos moldes de funcionamento seguindo o modelo aqui testado.

5.2.5 – Desenvolvimento da acção

Toda a preparação da acção envolveu pessoas, reuniões, definição de objectivos e execução do projecto. Os conteúdos programáticos tiveram de ser analisados e reestruturados para o novo meio (*e-learning*). Entendíamos que o curso deveria ser dotado de conteúdos multimédia capazes de ensinar, motivar, esclarecer e ajudar os alunos tendo-se verificado que estes conteúdos demoraram um tempo substancial a serem concebidos e testados.

Lee Cronbach [Cronbach, 1982], professor e autor de trabalhos sobre avaliação, sugeriu na sua obra “*Designing Evaluations of Educational and Social Programs*” um processo interessante para ajudar o avaliador, baseado em duas fases na pesquisa de perguntas de avaliação: a *fase divergente* e a *fase convergente*.

A fase divergente consiste em anotar numa folha de papel, sem qualquer espécie de autocrítica, todas as perguntas que ocorram, sem excluir nenhuma. Na fase convergente faz-se a selecção das mesmas organizando-as com uma certa lógica. Tal organização começará a evidenciar o que é importante e o que não é.

Na fase divergente, o autor foi fazendo diversas anotações (diário) de forma a poder reflectir futuramente sobre as alterações provocadas durante o processo de ensino aprendizagem deste curso.

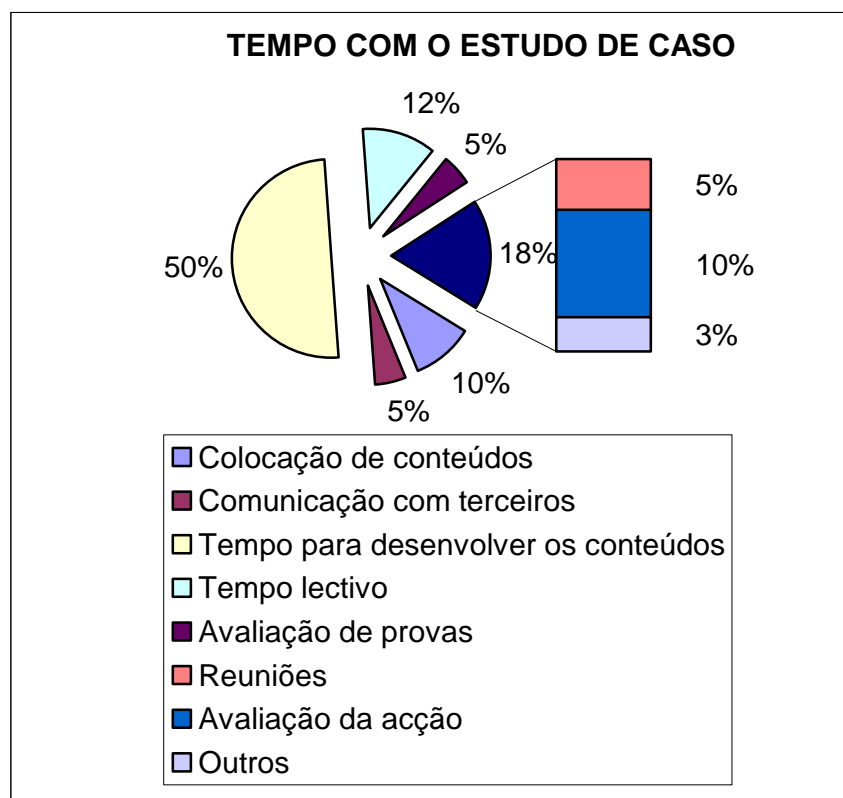


Figura 51 – Tempo dispendido na preparação do estudo de caso

Desde o desenvolvimento de conteúdos até a sua colocação na plataforma, houve a necessidade de comunicar constantemente com diversos intervenientes até a turma estar criada para o desenrolar do mesmo.

Durante o decorrer do curso (actividade lectiva) leccionaram-se aulas síncronas e algumas presenciais e efectuaram-se provas em momentos de avaliação pré definidos.

Avaliou-se como decorreu a acção, tendo-se tratado os dados recolhidos para retirar conclusões:

- ***Desenvolvimento dos conteúdos***

O desenvolvimento dos conteúdos está normalmente a cargo de equipas multidisciplinares. Esse trabalho (produção de vídeos, hipermédias, áudios, simulações e animações) foi árduo apesar de se revelar compensador. Verificou-se que alguns dos conteúdos demoraram largas horas a ser concebidos constatando-se que o seu visionamento e consulta demorava na maior parte das vezes poucos minutos ou mesmo alguns segundos. Um dos casos, foi a explicação de código linha a linha onde o autor

demorou cerca de 15 horas a desenvolver cada explicação verificando-se que em alguns minutos (5/10) os alunos a analisaram.

Noutros casos revelou-se bastante demorada a sincronização de conteúdos, como por exemplo o áudio na hipermédia.

A reutilização dos mesmos é no entanto um factor importante na medida em que justifica o tempo dispendido. Por outro lado, a avaliação de que foram alvo por parte dos alunos revelou que, afinal, o factor negativo que foi a demora na concepção dos conteúdos se revelou de grande utilidade e apoio para os mesmos.

- ***Organização e colocação dos conteúdos***

Durante o período lectivo, os conteúdos foram sendo concebidos (sempre antes do tempo previsto para a realização do módulo), disponibilizados na plataforma *WebCT* e testados previamente. No entanto, estes testes foram sempre feitos dentro do ISEP sobre a intranet verificando-se que do exterior nem sempre tinham o mesmo tipo de comportamento, sendo por vezes difícil o acesso.

Capítulo 6 – Conclusão

“A multimédia não pode ser experimentada sem a tecnologia, pois é a tecnologia que cria a experiência multimédia.”

(Gonzalez, 2000)

O processo de ensinar, aprender e avaliar deverá ajustar-se às novas tendências e realidades sociais sendo que através do recurso a tecnologias multimédia é possível criar protótipos de auto-aprendizagem nas mais variadas áreas que constituem uma fonte de ensino credível e com grande valor para todos aqueles que, por motivos de falta de tempo ou de condições para frequentar sessões presenciais, pretendam adquirir conhecimento.

6.1 – Apreciação do estudo efectuado

No caso da lógica e da programação, é importante dotar o aluno de conhecimento de conceitos de lógica mas também e de forma paralela levá-lo a conhecer o ambiente de desenvolvimento da linguagem utilizada. Neste contexto, testar se o uso da multimédia podia ser uma mais valia no acto de ensinar/aprender tornou-se um desafio que os resultados vieram provar...”ter sido ganho”. A utilização de tecnologias multimédia demonstrou ser, durante este estudo de caso:

... motivadora

Do estudo realizado, é possível concluir que a motivação dos alunos para frequentar disciplinas em regime de e-learning recorrendo a tecnologias multimédia é grande.

A multimédia pode funcionar a vários níveis no acto de ensinar. Certamente que os pedagogos serão unânimes em considerar a motivação como factor primordial no acto de ensinar. Neste contexto, elaboraram-se vídeos na área de Engenharia Civil que motivassem os alunos a abordar o problema prático a resolver posteriormente utilizando o Visual Basic.

Este simples acto mostrou ser de grande valor uma vez que o aluno se sentia muito mais motivado pois entendia em linguagem de senso-comum o que lhe era solicitado seguidamente em linguagem técnica.

Os vídeos mostravam aquilo que se pedia no enunciado e proporcionaram um conhecimento sumário da realidade sobre a qual a programação iria incidir. Verificou-se um maior empenhamento nos alunos uma vez que a percepção do que se iria programar era mais imediata, interessante e motivadora.

... evolutiva

O conhecimento dos conteúdos programáticos a transmitir durante a resolução de um dado problema pode ser efectuado usando a multimédia para o efeito.

A utilização concreta da hipermédia como recurso para auxílio na resolução de problemas deve sofrer uma evolução constante de modo a não tornar fastidiosa a auto-aprendizagem. Uma vez ensinados certos conceitos deve-se providenciar que o aluno os aplique e que os consolide através da elaboração de trabalhos.

O próximo conteúdo multimédia deve partir do ponto onde o anterior ficou. Deste modo, garante-se que não há repetição na transmissão de conceitos e que não se sobrecarrega o aluno com assuntos abordados anteriormente.

... simuladora

A multimédia pode ajudar a simular situações de compreensão mais complexa e permite facilitar o processo de auto-aprendizagem.

Foi possível transmitir o raciocínio lógico através do recurso a animações aplicadas a fluxogramas permitindo ao aluno acompanhara visualmente o desenrolar da decisão lógica e das suas consequências.

... ensinadora

A multimédia em determinados momentos assumiu o papel do docente, ensinando o aluno a realizar determinadas tarefas como se o próprio docente as estivesse a executar

e a explicar. Noutros assumiu o papel de explicadora de conceitos lógicos e funcionais, proporcionando uma auto-aprendizagem ao ritmo de cada um.

O aluno pôde recorrer à explicação do código linha a linha para os problemas propostos de modo a interiorizar as regras de sintaxe e perceber o porquê da sua aplicação.

Os conteúdos têm de ser claros, objectivos e sucintos, abordando o que se pretende transmitir, utilizando áudio associado ao conteúdo, vídeo, hipermédia ou simulações.

Deste modo a acção decorre como se o docente entrasse pela casa de cada um e lhe desse uma explicação particular. Se o aluno não entende, o “docente multimédia” pode re-explicar tudo de novo após um simples clique.

Os modelos de simulação de ensino dos conceitos fundamentais como estruturas de decisão, vectores e matrizes mostraram ser eficazes e objectivos. A visualização dos mesmos revelou proporcionar capacidades de interpretação e interiorização desses conceitos melhores do que as possíveis em sala de aula.

... autosuficiente

O caso de estudo realizado permite tirar algumas conclusões sobre a utilização de conteúdos multimédia na auto-aprendizagem de lógica e linguagens de programação. No entanto, pelo facto de se ter tratado de alunos adultos, mais maduros e responsáveis, as conclusões podem sofrer alterações de desempenho quando os alunos envolvidos sejam mais jovens.

Verificou-se ainda que a utilização dos conteúdos multimédia disponibilizados foi suficiente para a interiorização dos conceitos transmitidos. Após a sua visualização verificou-se que os alunos tinham assimilado de forma rápida e simples o que o conteúdo transmitia. Por vezes, a visualização de um conteúdo multimédia de 1 ou 2 minutos pode transmitir mais do que uma leitura de 30 ou 40 minutos. Foi o caso da manipulação de matrizes, que graças aos conteúdos produzidos foi facilmente assimilada pelos alunos.

...ajustada

Neste projecto verificou-se que os alunos se sentiram motivados e participativos tendo uma disponibilidade relativamente boa. Consideraram muito boa a organização dos conteúdos apresentados e não apresentaram dificuldades na participação nas aulas síncronas.

Relativamente à transmissão de matéria via multimédia consideraram que aprenderam muito (58%) ou bastante (42%) e que a multimédia pode transmitir de forma muito semelhante à aula presencial (59%) ou bastante semelhante (33%).

No caso concreto de ensino de lógica e linguagens de programação, o recurso à multimédia revelou-se de grande valor nomeadamente:

- Na explicação do código linha a linha;
- A Hipermédia no auxílio na realização do problema;
- Para as simulações e modelos de ensino.

Quanto à avaliação, constatou-se que foi ajustada ao curso, salientando-se, no entanto a avaliação síncrona, uma vez que podem surgir dúvidas sobre quem realmente a executa uma vez que ainda não há meios eficazes para fazer essa verificação.

...viciante

Verificou-se no final do curso que a grande maioria gostaria de frequentar mais disciplinas nestes moldes e que consideraram como principal factor de importância para a sua auto-aprendizagem em regime de *e-learning* os conteúdos multimédia disponibilizados.

Conclui-se ainda que se tivessem de escolher o modo de frequência de cadeiras optariam por este novo regime (com recurso a multimédia) o que obviamente leva a uma reflexão sobre o futuro do ensino.

6.2 – Trabalho futuro

Num futuro próximo é intenção do autor fomentar o uso das tecnologias multimédia em ambientes de ensino aprendizagem, nomeadamente em regime de *e-learning*, escrevendo artigos sobre as conclusões retiradas deste trabalho e apresentando-as às comunidades académicas e científicas nacionais e internacionais o potencial do recurso às mesmas.

Para isso, um primeiro passo já foi dado tendo-se apresentado 3 comunicações sobre este estudo em duas conferências internacionais e uma nacional.

O autor pretende a partir de agora efectuar estudos mais abrangentes sobre a utilização da multimédia para potenciar a auto-aprendizagem.

Ter-se verificado que é possível levar alunos a auto-aprender conceitos tão complexos como os transmitidos para desenvolver e aplicar o raciocínio lógico, juntamente com a aplicação desses conceitos à sintaxe de uma linguagem de programação, recorrendo à multimédia, leva a querer investigar a possibilidade sua utilização noutros campos. Uma das áreas possíveis é a da saúde, onde será certamente interessante verificar como poderá a utilização das tecnologias multimédia fomentar a auto-aprendizagem de conceitos que lhe são inerentes. Num futuro próximo, seria gratificante poder testar se é possível produzir conteúdos para auto-aprendizagem nesta área. Por exemplo, a produção de um vídeo sobre uma operação à córnea, devidamente documentado por texto, áudio, imagens e simulações que permitam a um estudante de medicina adquirir um conhecimento prévio das técnicas e métodos até agora só possíveis em raras sessões presenciais a convite de especialistas e seguidamente verificar conjuntamente com professores de medicina se a passagem à prática após essa auto-aprendizagem se torna mais simples.

Para além disso, com o aparecimento do *m-learning*⁶ *mobile learning*, a 5ª geração do ensino à distância, como consequência da evolução da tecnologia e dos serviços de telecomunicações, especialmente com a introdução da terceira geração de comunicações móveis (UMTS - *Universal Mobile Telecommunications Systems*), o

⁶ *E-learning* baseado em Mobilidade recorrendo ao uso em telemóveis e PDAS

uso da multimédia estará também a curto prazo nos telemóveis e PDAs de milhões de pessoas que poderão aproveitar o seu tempo auto-aprendendo e adquirindo conhecimento nas mais variadas áreas da forma mais simples sendo para isso necessário que se desenvolvam agora conteúdos de auto-aprendizagem nas mais variadas áreas para esta nova realidade.

A investigação faz parte dos novos horizontes do autor sendo seu intuito analisar se na produção de conteúdos multimédia de auto-aprendizagem é possível aplicar o modelo de referência dos objectos de conteúdo partilhável (*SCORM – Sharable Content Object Reference Model*) de modo a assegurar a reutilização, acessibilidade, durabilidade e interoperabilidade dos mesmos.

O autor, pretende ainda identificar se o uso pedagógico destes conteúdos multimédia, que passam a integrar os objectos de aprendizagem (*LO - learning objects*), pode enquadrar-se na *Semantic Web* ou seja, no conjunto de informação interligada à escala global de forma a ser facilmente processada pelos computadores de todo o mundo como se de uma base de dados global de conteúdos multimédia se tratasse.

Conceitos gerais e glossário

Nesta secção, pretendemos salientar e contextualizar, no projecto que se apresenta, o significado de alguns dos conceitos essenciais para o entendimento do acto de, ensinar e aprender, dos seus intervenientes e métodos. Estes conceitos e métodos de ensino-aprendizagem, assim como os intervenientes do acto de ensinar e aprender são descritos como reflexão prévia.

As definições [Porto Editora, 2004] são apresentadas por ordem alfabética e não pela importância que possam ter no processo ensino/aprendizagem. Apresentam-se também nesta secção o conjunto de termos utilizados na elaboração do trabalho:

Aprender: verbo transitivo e intransitivo

adquirir conhecimento de; instruir-se; estudar; ficar sabendo;

Algoritmia: substantivo feminino

1. parte das matemáticas puras que trata dos números no seu conjunto;
2. teoria dos números;
3. estudo dos processos ou métodos de calcular;

(De *algoritmo*+*ia*)

Algoritmo: substantivo masculino

1. MATEMÁTICA: método e anotação das diversas operações e processos de calcular;
2. INFORMÁTICA: conjunto de regras e operações que permitem resolver, num número finito de etapas, um problema;
3. programa que se introduz numa máquina de calcular;
4. conjunto de fases de pormenor por que é preciso passar para chegar à solução de um problema;

(Do lat. med. *algorithmu*-, «algoritmo», pelo ing. *algorithm*, «id.»)

ou

Procedimento composto por uma série de passos utilizados para resolver problemas computacionais específicos, que a partir do processamento dos dados de entrada irá gerar dados de saída [CORMEN *et al*, 1999]

Aula: substantivo feminino

1. recinto onde se recebe uma lição;
2. classe;
3. lição;

(Do gr. *aulé*, «espaço livre», do lat. *aula*-, «pátio; átrio»)

Autodidactismo: substantivo masculino

aprendizagem feita por si próprio, isto é, sem o auxílio de professor ou orientador;

(De *autodidacta*+*-ismo*)

Aluno: substantivo masculino

1. aquele que recebe doutrem educação e instrução;
2. discípulo; aprendiz;
3. educando;

(Do lat. *alumni*-, «criança que se dá para criar»)

Bitmap: imagem constituída por um de mapa de bits.

Bitrate: é uma característica da compressão com que se gravou a amostra de áudio. Quanto mais alto é o valor, menor é a compressão e melhor é a qualidade do som

BMP: formato gráfico típico do Windows

Caption: propriedade do Visual Basic que permite escrever em cima de determinados objectos

CBT: *Computer Based Training* – Ensino baseado em computador.

CD: *Compact Disc* - Sistema de armazenamento de informação baseada em disco óptico.

CD-RW: disco compacto (CD) com propriedades de leitura (*read*) e escrita (*write*)

Codecs: (codificador/decodificador), ou seja um programa que contém um algoritmo que se encarrega de traduzir para um tamanho e trazer de volta ao original as imagens e sons que compõem um vídeo.

Compressão: algoritmo ou esquema que permite reduzir a dimensão de um ficheiro.

Classe: substantivo feminino

1. grupo de pessoas, animais ou coisas com atributos semelhantes;
2. categoria de funções da mesma natureza;
3. cargos de natureza idêntica;
4. aula;
5. os alunos de uma aula;

(Do lat. *classe*, «divisão; classe»)

DivX: o DivX é um Codec que está baseado no formato normalizado de compressão “MPEG-4”.

Download: executar uma cópia de um arquivo remoto para a sua máquina ou seja descarregar esse conteúdo de um local remoto para a máquina local

Dpi: pontos por polegada (*dots per inch*)

DVD: *Digital Versatile Disc* - Também conhecido actualmente como disco versátil digital (DVD). É um dispositivo de armazenamento massivo de dados cujo aspecto é idêntico ao de um disco compacto, ainda que contenha até 25 vezes mais de capacidade e que pode transmitir a informação ao computador umas 20 vezes mais rápido que um CD-ROM.

Ensinar: verbo transitivo

1. transmitir conhecimentos e competências a;
2. doutrinar; instruir sobre;
3. indicar;

verbo intransitivo

dar aulas; leccionar;

(Do lat. **insignáre*, por *insigníre*)

E-Mail ou Electronic mail: (correio electrónico) – método de transmitir mensagens entre utilizadores de redes de computadores, nomeadamente a Internet.

FireWire: também denominado IEEE 1394 ou iLink. Trata-se de uma porta externa de alta velocidade.

Fluxograma: substantivo masculino

representação gráfica da definição, análise, e solução de um problema, na qual são utilizados símbolos geométricos e notações simbólicas;

Form: Abreviatura de formulário do Visual Basic

Freeware: programas grátis para computador normalmente criado por programadores independentes

GIF: *Graphic Interchange Format*: Formato originalmente usado pela CompuServe e que é uma norma na Internet

HTML: *Hypertext Markup Language*: Formato standard dos documentos que circulam na *World Wide Web* (WWW); utiliza-se desde 1989.

Interface: ponto em que se estabelece uma conexão entre dois elementos, que lhes permite trabalhar juntos. A interface é o meio que permite a interacção entre esses elementos.

JPEG: *Joint Photographic Experts Group*: Formato de compressão de alta qualidade para as imagens estáticas sendo uma norma na Internet.

KHz: abreviatura de *Kilohertz* ou seja a medida da frequência de um sinal.

Lição: substantivo feminino

1. exposição oral ou escrita de qualquer matéria, feita com o fim de ser aprendida por outrem;
 2. exposição de conhecimentos estudados feita pelo aluno para o professor;
 3. unidade temática ou didáctica, na série de matérias de uma disciplina;
 4. leitura;
- (Do lat. *lectione*-, «leitura»)

LMS: *Learning Management System*, sistema de gestão de aprendizagem.

Lógica: substantivo feminino

1. análise e teoria do pensamento válido; estudo e determinação dos modos de pensamento discursivo que permitem evitar as contradições e os erros;
2. encadeamento regular ou coerente das ideias e das coisas; coerência; método;
- lógica bivalente lógica que apenas conhece dois valores: o verdadeiro e o não verdadeiro;
- lógicas plurivalentes/polivalentes lógicas que reconhecem mais de dois valores, habitualmente três: o verdadeiro, o falso e o indeterminado;

(Do gr. *logiké* [téchne], «a arte de raciocinar», pelo lat. *logica*-, «lógica»)

Metodologia: substantivo feminino

1. conjunto de regras ou princípios empregados no ensino de uma ciência ou arte;
2. parte da lógica que estuda os métodos das diversas ciências;
3. arte de dirigir o espírito na investigação da verdade;

(De *método*+*-logia*, ou do fr. *methodologie*, «id.»)

M-learning: *Mobile learning*. É a 5ª geração do ensino à distância baseada na mobilidade.

MP3: Abreviatura de *MPEG Audio Layer 3*, definido pelo *Motion Picture Experts Group*.

MPEG: *Motion Picture Experts Group*.

PCM: *Pulse Code Modulation*.

PDA: *Personal Digital Assistant*: Trata-se de um assistente pessoal digital. É uma espécie de agenda electrónica para manter contactos, calendários de tarefas e anotações, mas com maior capacidade para suportar a informática móvel e as aplicações multimédia

Plug-in: Originalmente, a expressão inglesa refere-se à realização da conexão física entre um dado equipamento e a corrente eléctrica ou entre peças do equipamento porque plug significa “cravilha”. Em informática, aplicou-se o termo metaforicamente para referenciar os programas que se podiam “cravar” directamente a outros, ou seja, que podiam funcionar conjuntamente com eles.

Prática:

1. actividade que visa a obtenção de resultados concretos;
2. aplicação das regras e dos princípios de uma arte ou ciência;
3. maneira concreta de exercer uma arte ou conhecimento; experiência; exercício;
4. forma habitual de agir; procedimento; conduta; costume;
5. facto de seguir uma regra; observância;
6. conjunto de exercícios, que fazem parte de disciplina;

(Do gr. *praktiké [tékhne]*, «a arte de fazer uma coisa», pelo lat. tard. *practica-*, «id.»)

Programação:

1. acto ou efeito de programar ou estabelecer um programa;
2. conjunto e organização dos programas;
3. plano; esboço;
4. INFORMÁTICA elaboração de um programa para computador;

(De *programar*+*-ção*)

Professor:

1. indivíduo que ensina (uma ciência, uma arte, uma língua, etc.);
2. titular de uma cadeira do ensino universitário;
3. *figurado* aquele que é adestrado ou perito em qualquer arte ou ciência;

(Do lat. *professóre-*, «id.»)

Pixel: a mais pequena superfície homogénea constitutiva de uma imagem;

(Do ingl. *pixel*, de *picture element*)

Portugol: Termo usado para definir o português algorítmico.

POSI: Programa Operacional da Sociedade de Informação

Tecnologia:

1. conjunto dos instrumentos, métodos e processos específicos de qualquer arte, ofício ou técnica;
2. estudo sistemático dos procedimentos e equipamentos técnicos necessários para a transformação das matérias-primas em produto industrial;

3. (*raramente usado*) conjunto de termos técnicos próprios de uma arte ou ciência; tecnologia de ponta aquela que resulta da aplicação dos mais avançados conhecimentos e instrumentos;
(Do gr. *tekhnología*, «tratado sobre uma arte»)

Teoria:

A teoria pode ser definida como um conjunto sistematizado de conceitos e de relações entre conceitos de carácter substantivo que dizem respeito ao real. Para conhecer um determinado fenómeno é necessário saber de que modo o poderemos apreender, quais as suas dimensões de análise possíveis. Assim, quando o investigador parte para uma investigação, o primeiro problema que tem de resolver é, precisamente, o de definir exactamente o que pretende saber e como deve proceder de modo a obter uma solução. Necessita, portanto, de possuir instrumentos que lhe permitam olhar e apreender essa realidade, clarificar as suas ideias e saber o que está em causa, rompendo com o senso comum. Esses instrumentos têm carácter teórico, isto é, são definições, inicialmente vagas, da realidade que, através do recurso a informação já produzida sobre ela, e de novas relações que o próprio investigador vai construindo, se tornarão mais claras e lhe permitirão definir, não só o seu objecto de estudo, como também os procedimentos que deverá adoptar para obter acerca dele um conhecimento sistemático e verdadeiro. Este conjunto de definições e de relações entre definições de determinada realidade constituirá a sua teoria, ou, de uma forma mais correcta, o quadro teórico ou a problemática teórica com que irá trabalhar.

Lógica: substantivo feminino; encadeamento regular ou coerente das ideias e das coisas; coerência; método;
ou
arte de pensar correctamente e, visto que a forma mais complexa do pensamento é o raciocínio, a lógica estuda ou tem em vista a correcção do raciocínio [Forbellone, 1993].

QML: *Question Markup Language*.

RAM: *Random Access Memory*.

RGB: *Red, Green and Blue*: método de codificação/representação das cores que utiliza como cores de base o vermelho (*red*) o verde (*green*) e o azul (*blue*).

SCORM: *Sharable Content Object Reference Model*, é um modelo de referência dos objectos de conteúdo partilhável na *Web*

SCSI: *Small Computer System Interface*: é um interface que permite a comunicação do computador com dispositivos através de um controlador.

Shooting script: guião técnico, é normalmente da responsabilidade do realizador contendo normalmente, a sua interpretação pessoal do guião literário.

Sincronizar:

1. narrar (os factos) por sincronismo;
 2. tornar simultâneos os movimentos de;
 3. levar (instrumentos eléctricos) ao estado de sincronismo;
 4. combinar (som e imagem), tornando-os ajustados;
- (De *síncrono*+*-izar*)

Sistema Operativo: conjunto de programas fundamentais sem os quais não seria possível fazer funcionar o computador. Sem o sistema operativo, o computador é apenas um elemento físico inerte.

Streaming: técnica que permite que o vídeo seja descarregado a partir de um determinado URL sendo apresentado em tempo real no computador.

Toolbox: caixa de ferramentas do Visual Basic.

UMTS: *Universal Mobile Telecommunications System*.

URL: *Uniform Resource Locator* – é a direcção de um local ou de uma fonte, normalmente um directório ou um ficheiro, na *World Wide Web*, e corresponde à convenção para encontrar ficheiros e outros serviços.

USB: *Universal Serial Bus* - é uma interface Plug & Play entre o PC e certos dispositivos de *hardware*.

WAV: formato de arquivo de som que permite armazenar sons registados com tecnologia digital.

Web: abreviatura do ambiente *World Wide Web*.

WebCT: plataforma de *e-learning* que suportou o funcionamento deste projecto.

WMA: *Windows Media Audio* de *Microsoft*, sendo especialmente indicado para emissão de voz e música em tempo real através da *Internet*.

WMF: *Windows Metafile*: formato do *Windows* para imagens vectoriais.

WWW: *World Wide Web*.

Bibliografia

AKIVA, Corporation - “*Collaborate with Purpose!*”, consultado pela última vez em Janeiro de 2005 em <http://webboard.com>.

ALMEIDA, Alvaro Augusto - “*Iniciando o Visual Basic*”, consultado pela última vez em Janeiro de 2005 em www.geocities.com/WallStreet/Exchange/1726/-computing/vb/, 1999.

ADOBE - “*Adobe Illustrator - Vector graphics reinvented*” consultado pela última vez em Fevereiro de 2005 no site <http://www.adobe.com/products/illustrator/main.html>.

AMARAL, Fernando A. F. – “*Atelier de introdução às ferramentas multimédia*”, Programa da acção de formação nº 04/2001, Portugal, 2001.

ANDRADE, António Manuel – “*Uma abordagem sistémica à utilização das tecnologias na educação*” – Universidade Católica Portuguesa, 2002.

BLOWMAN, L. – “*Active Learning and Interactive Video: A Contradiction in Term?*” - Programmed Learning and Educational Technology, 25, 289 – 293, 1988.

BOURNE – “*Distance Education*” consultado pela última vez em Setembro de 2004 no site <http://distance-ed.fullerton.edu>, 1997.

CANTO E CASTRO, Inácio – “*CLIP – Inovação em vídeos*”, Lisboa: Instituto de Inovação Educacional disponível em <http://www.iie.min-edu.pt/proj/media/2000/>, 2000.

CARVALHAL, António – “*Tratamento de imagem através de computador*” consultado pela última vez em Janeiro de 2005 no site <http://sepia.no.sapo.pt/>.

CARVALHO, Carlos Vaz de – “*Uma Proposta de Ambiente de Ensino Distribuído*”, Tese de Doutoramento, Minho 2001.

CARVALHO, Luisa – “*O Uso de novas tecnologias no ensino em Portugal, métodos, técnicas e reflexões sobre o ensino on-line*” consultado em Janeiro 2004 em <http://www.apagina.pt/arquivo/Artigo.asp?ID=2230>, Setúbal, 2003

CHAPMAN, N. & Chapman, J. – “*Digital Multimedia*”, John Wiley & Sons, 2000.

COREL, Corporation - site oficial “*CorelDRAW Graphics Suite 12*” consultado pela última vez em Fevereiro de 2005 em <http://www.corel.com/>.

CORMEN, Thomas H.; **LEISERSON**, Charles E.; **RIVEST**, Ronald L. - “*Introduction to Algorithms*”, Nova York, 1999.

CRONBACH, L. J. – “*Designing Evaluations of Educational and Social Programs*”, San Francisco, CA: Jossey-Bass, pag. 113, 1982.

DIAS, Gonçalo Paiva - “*Linguagens de Programação*”, Escola Superior de Tecnologia e Gestão - Águeda, 2000.

DOWNES, Stephen – “*The Future of Online Learning*”, Assiniboine College, Canada, 1998.

ESTEVES, Micaela - “*Generalidades sobre Programação*” consultado pela última vez em Janeiro de 2005 no site http://www.dei.estg.iplei.pt/p1/EE/D/teoricas/me_algoritmos.pdf.

FERNANDES, Patrícia – “*Macromedia anuncia disponibilidade do Robodemo 5.0*” – Informações de imprensa – 2004 consultado em Maio de 2004 no site <http://macromedia.com/software/robodemo/>.

FERNANDES, Paulo; Artur Pimenta Alves; Maria Teresa Andrade – “*MPEG4 – Áudio - Televisão Digital e Novos Serviços*” consultado em Junho de 2004 no site <http://telecom.inescn.pt/>.

FERREIRA, Pedro Cid - “*Macromedia Director 8,5*” - Editora FCA, p153, 2002.

FETTERMAN, R. L. & Gupta, S. K. – “*Mainstream Multimédia*” - N.Y. Van Nostrand Reinhold, 1993.

FIGUEIREDO, António Agnelo – “*Tecnologia educativa – Meios audiovisuais*”
Curso de especialização em comunicação educacional, consultado pela última vez em
Junho de 2004 em <http://www.prof2000.pt/users/agnelo/>

FLEMING, M. & Levie, W.H. – “*Instructional Message Design*”, Educational
Technology Publications, 1998.

FLUCKIGER, F. - “*Understanding Networked Multimedia: Applications and
Technology*”, Prentice- Hall, 1995.

FORBELLONE, André Luiz Villar; Eberspacher; Henri Frederico. – “*Lógica de
programação - A construção de Algoritmos e Estrutura de dados*”, São Paulo, Makron
Books, 1993.

FREITAS, Candido Varela de – “*Gestão e avaliação de projectos nas escolas*”,
Portugal, 1997.

GIMP, Corporation - “*The GIMP*” em <http://www.gimp.org/> consultado pela última
vez em Dezembro de 2004.

GOMES, Anabela - *Ambiente de suporte à aprendizagem de conceitos básicos de
programação* - Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra ,
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, 1998.

GONZALEZ, R. - “*Disciplining Multimedia*”, *IEEE Multimedia*, 7, 72-78, 2000.

HAMMOND, N. - “*Learning With Hypertext: Problems, Principles and Prospects*”.
in C. McKnight, A Dillon & J. Richardson (Eds.) “*Hypertext - a Psychological
Perspective*”, London: Ellis Horwood, pp. 51 - 69., 1993.

HEATH, Marlyn J. – “*The Design, Development and Implementation of a Virtual
Online Classroom*”, UMI Dissertations University of Houston: UMI Company, 1997.

HUGO, Vítor – “*Video digital*”, consultado pela última vez em Janeiro de 2005 em:
<http://www.vitorhugo.com/>.

ILLUSTRATE – “*dBpowerAMP Music Converter*”, ultima consulta em Janeiro 2005 em www.dbpoweramp.com/

ISSING, L.J. & Hannemann, J. (Eds.) – “*Lernen mit Bildern*”, Munique: Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht, 1983.

KAPROW, Allan - “*Essays on the Blurring of Art and Life*”; Berkley, University of California Press, 1996.

KRUSE, Kevin - “*Introdução ao projeto instrutivo e ao modelo de ADDIE*” em www.e-learningguru.com/articles/art2_1.htm última consulta em Dez. 2004

LIMA, Jorge Reis e Zélia Capitão – “*e-learning e e-conteúdos*”, Aplicações das teorias tradicionais e modernas de ensino e aprendizagem à organização e estruturação de e-cursos, 2003.

MACROMEDIA - “*Macromedia Fireworks MX 2004: Design, optimize and integrate web graphics*” consultado pela última vez em Dezembro de 2004 em <http://www.macromedia.com/software/fireworks/>.

MACROMEDIA - “*Create interactive simulations and software demonstrations*” consultado pela última vez em Fevereiro de 2005 em <http://www.macromedia.com/software/captivate/>.

MANDL, H., Friedrich, H.F. und Hron, A. – tradução inglesa de “*Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb*”. München: Psychologie Verlags Union, 123 – 160, 1988.

MARQUES, Hugo - CRISTOVÃO, João. Berkeley, Vídeo na Internet. [2001] em http://amalia.img.lx.it.pt/~fp/st/ano2000_2001/trabalhos2000_2001/trabalho2. Consultado em 2004.

MENDONÇA, Alexandre – “*Barramento Firewire (IEEE 1394)*”, Junho 2000 consultado em Março de 2004 em <http://www.clubedohardware.com.br/firewire.html>

MICROSOFT, Corporation - “*Create Home Movies with Windows Movie Maker*” em <http://www.microsoft.com/windowsxp/using/moviemaker/default.mspx>, 2004 tendo sido consultado pela última vez em Janeiro de 2005.

MINOLI, D. & Keinath, R. – “*Distributed Multimedia Through Broadband Communications Services*”. Norwood, MA: Artech House, 1994.

MODERNO, António – “*A Comunicação Audiovisual no Processo Didático*”, Aveiro: António Moderno, 1992.

MORAN, José Manuel – “*Vídeo na Educação. Revista Comunicação e Educação*”, São Paulo, 1994.

NEBER, H., Wagner, A. & Einsiedler, W. (Eds.) - tradução para inglês de “*Selbstgesteuertes Lernen - Weinheim und Basel*”, Beltz Verlag., 1978.

PORTO Editora - “*Dicciopédia - dicionário on-line*” consultado durante 2004 em <http://www.infopedia.pt/default.jsp> com © Copyright da definição dos termos, 2004.

REINKE, M. & Issing, L.J. - tradução para inglês de “*Medienwissenschaft und Medienpraxis: Studien- und Ausbildungsangebote in Deutschland*”. Berlin: Institut für Medien, 1992.

RIBEIRO, Nuno Magalhães e Gouveia, Luis Borges – “*Proposta de um modelo de referência para as tecnologias multimédia*”; Porto, 2003.

SALOMON, G. – “*Interaction of Media, Cognition and Learning*”; San Francisco: Jossey Bass, 1979.

SANCHES, Carlos Fernando – “*Visual Basic – Introdução*” consultado pela última vez em Dezembro de 2004 em <http://www.ciagri.usp.br/~cfsanche/VBCap1.html> .

SCRIVEN, M. – “*The methodology of evaluation*”, in R. Tyler, R. Gagné & M. Scriven (Eds.); “*Perspectives on curriculum evaluation*”, (pp. 39-83); American Educational Research Association Monograph Series on Evaluation, n.o 1. Chicago, IL: Rand McNally, 1987.

SCRIVEN, M. – “*Evaluation Thesaurus*” (4th ed.). Newbury Park, CA: Sage, 1991.

SILVA, António – “*Sebenta teórica de Introdução à Computação*”, Isep – Porto, 2000.

SOARES, Maria do Sacramento e Booth, Ivete - “*NOMENGE - Novas Metodologias de Ensino de Engenharia*” consultado pela última vez em Dezembro de 2004 em <http://www.ucs.br/LaVia/lzsauer/nomenge.htm>.

SOUZA, E. S.; Grandi, G.; Souza, O. R. M.; Dazzi, R. S. D. - “*Reavaliando o Ensino de Algoritmos*” - Universidade do Vale do Itajaí, 2000.

STAKE, R. E. - “*The countenance of educational evaluation*”, Teachers College Record, 1987.

UCCI, W., Souza, R. L. ; Kotani, A. M. - “*Lógica de Programação: os primeiros passos*”, São Paulo: Érica Ltda, 1991, p19-34.

ULEAD - Ulead Systems Inc. - “*The Coolest Way to Hot 3D Graphics*”, consultado em Janeiro de 2005 em <http://www.ulead.com/cool3d/runme.htm>

VICTORINO, Luiza – “*Introdução ao Multimédia Educativo*” consultado em Junho 2004 em <http://nonio.fc.ul.pt/ead/multimedia/>

WORTHEN, B. R. e Sanders, J. R. - “*Educational evaluation. Alternative approaches and practical guidelines*”. New York: Longman. 97

WORTHEN, B. R. e Sanders, J. R. - “*The changing face of educational evaluation. Theory into Practice*”, 30 (1), 3-12. 97, 1991.

Anexos

Anexo 1 - Ficha de Disciplina

“ISEP-NOG-MOD001v01 - INTC Civil 2004/05”

Anexo 2 - Solução para resolução de um problema

“ISEP – Sebenta prática de Introdução à Computação de António Castro ”

Entradas / processamentos / saídas

(Solução do exercício 1)

- Resolução em 4 passos

PASSO 1

Algoritmo (O RACIOCÍNIO PARA ELABORAR O PROGRAMA)

início

P1 [entrada de dados]

Ler(LT1,LT2,LTIJ1,LTIJ2]

P2 [cálculo das áreas]

$ATERRAÇO \leftarrow LT1 * LT2$

$ATIJOLEIRA \leftarrow LTIJ1 * LTIJ2$

P3 [calcular número de tijoleiras necessárias]

$NTIJ \leftarrow ATERRAÇO / ATIJOLEIRA$

P4 [saída de dados]

Escrever (“ A área do terraço é: “ , ATERRAÇO)

Escrever (“ A área da tijoleira é: “ , ATIJOLEIRA)

Escrever (“ A área do terraço é: “ , NTIJ)

fim

PASSO 2

Formulário do Visual Basic (desenho do interface)

TIJOLEIRAS DO TERRAÇO

LADO 1 DO TERRAÇO	3	AREA DO TERRAÇO:	12
LADO 2 DO TERRAÇO	4		
LADO 1 DA TIJOLEIRA:	.4	AREA DA TIJOLEIRA:	0,08
LADO 2 DA TIJOLEIRA:	.2		
NÚMERO DE TIJOLEIRAS NECESSÁRIAS:			150

CALCULAR LIMPAR SAIR

PASSO 3 - AJUSTAR AS PROPRIEDADES DOS OBJECTOS

NOTA: LER DE CIMA PARA BAIXO E DA DIREIRA PARA A ESQUERDA

TIPO DE OBJECTO	PROPRIEDADE	VALOR	TOOLBOX	SIGNIFICADO
FORM	CAPTION	TIJOLEIRAS DO TERRAÇO		FORMULÁRIO ONDE SE IRÁ ELABORAR O INTERFACE
LABEL	CAPTION	LADO 1 DO TERRAÇO		
CAIXA DE TEXTO	CAPTION	“ “		
	NAME	TXTL1TE		LADO 1 DO TERRAÇO
LABEL	CAPTION	LADO 2 DO TERRAÇO		
CAIXA DE TEXTO	CAPTION	“ “		
	NAME	TXTL2TE		LADO 2 DO TERRAÇO
LABEL	CAPTION	ÁREA DO TERRAÇO		
LABEL	CAPTION	LBLAREATE		LABEL ONDE SE IRÁ COLOCAR A ÁREA DO TERRAÇO
	BORDERSTYLE	1 – Fixed Single		
LABEL	CAPTION	LADO 1 DA TIJOLEIRA		
CAIXA DE TEXTO	CAPTION	“ “		
	NAME	TXTL1TIJ		LADO 1 DA TIJOLEIRA
LABEL2	CAPTION	LADO 2 DA TIJOLEIRA		
CAIXA DE TEXTO	CAPTION	“ “		
	NAME	TXTL2TE		LADO 2 DA TIJOLEIRA
LABEL3	CAPTION	ÁREA DA TIJOLEIRA		
LABEL4	CAPTION	LBLAREATIJ		LABEL ONDE SE IRÁ COLOCAR A ÁREA DA TIJOLEIRA
	BORDERSTYLE	1 – Fixed Single		
LINE	BORDERSTYLE	1 – SOLID		
LABEL	CAPTION	NÚMERO DE TIJOLEIRAS NECESSÁRIAS		
LABEL	CAPTION	“”		LABEL ONDE SE IRÁ COLOCAR O NÚMERO DE TIJOLEIRAS NECESSÁRIAS
	BORDERSTYLE	1 – Fixed Single		
LINE	BORDERSTYLE	1 – SOLID		
COMMAND BUTTON	CAPTION	CALCULAR		COLOCAR A PROGRAMAÇÃO QUE IRÁ PERMITIR RESOLVER O PROBLEMA
	NAME	CMDCALCULAR		
COMMAND BUTTON	CAPTION	LIMPAR		COLOCAR A PROGRAMAÇÃO QUE IRÁ PERMITIR “LIMPAR” OS CONTEÚDOS ANTERIORES
	NAME	CMDLIMPAR		
COMMAND BUTTON	CAPTION	SAIR		COLOCAR A PROGRAMAÇÃO QUE IRÁ PERMITIR ABANDONAR O PROGRAMA
	NAME	CMDSAIR		

PASSO 4

(ESCREVER O CÓDIGO DO PROBLEMA)

NOTA: QUANDO TEM UMA PLICA (‘) TRATA-SE DE UM COMENTÁRIO

Private Sub CMDCALCULAR_Click()

‘ a declaração de variáveis pode ser explícita

Dim lt1 As Single

Dim lt2 As Single

Dim areat As Single

lt1 = Val(TXTLTE1.Text)

lt2 = Val(TXTLTE2.Text)

areat = lt1 * lt2

‘saída do resultado à área do terraço

LBLAREATERR.Caption = areat

‘ a declaração de variáveis pode ser implícita não se escrevendo DIM no

‘ início. O VB vai assumi-las

AREATIJ = Val(L1TIJ.Text) * Val(L2TIJ.Text)

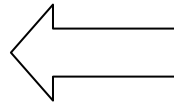
LBLAREATIJ.Caption = AREATIJ

End Sub

Private Sub CMDSAIR_Click()

End

END SUB



Cada vez que se pretenda terminar o programa basta escrever o comando **end** no código botão que terminará a aplicação

Anexo 3 - Questionários

1 - Questionário preliminar

2 - Questionário final

Questionário preliminar

Objectivo: “Identificação do aluno e caracterização das suas expectativas e potencialidades relativamente à frequência da disciplina de Introdução à Computação em regime de *e-learning*.”

Data: Depois de 16-02-2004

1 - Caracterize os seus conhecimentos acerca de Técnicas de Programação

☐ nenhuns ☐ Alguns ☐ Médios ☐ Bons ☐ Muito Bons

2 – Conhecimentos de utilização de Internet?

☐ nenhuns ☐ Alguns ☐ Médios ☐ Bons ☐ Muito Bons

3 – Tem computador em casa ou no local de trabalho com acesso a internet?

☐ Casa ☐ Trabalho ☐ Outro Qual? _____

4 – Tem *e-mail*?

☐ Sim ☐ Não

5 – Já ouviu falar em *e-learning* (ensino à distância)

☐ Sim ☐ Não

6 – Estaria interessado em frequentar uma disciplina em regime de *e-learning*?

☐ Sim ☐ Não

7 – Estaria interessado em frequentar Introdução à Computação em regime de *e-learning*?

☐ Sim ☐ Não

8 - Quanto tempo dispõe para estudar Introdução à Computação por semana?

☐ Nenhum ☐ 1 hora ☐ 3 horas ☐ 4 ou mais horas

Se pretender informações adicionais coloque aqui um contacto:

E-mail: _____ @ _____

Telemóvel: _____

Anexo 4 - Enunciado de um exercício retirado da sebenta

(produzida pelo autor para este projecto-piloto, recorrendo a texto, imagens e outros elementos gráficos)

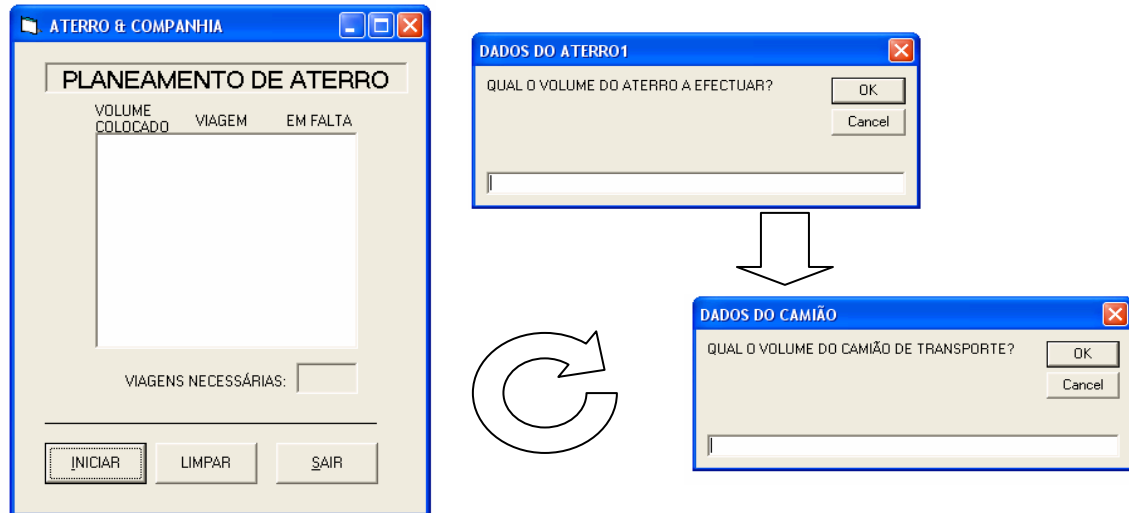
Enunciado do problema: (uso de do...until e for...next)

Parte 1 (Do...Until)

Uma empresa que se dedica a efectuar aterros pretende controlar para cada aterro o volume colocado ao fim de cada viagem, o número da viagem do camião e o volume em falta após cada viagem efectuada.

No final deve indicar o número de viagens necessárias para terminar o aterro. O Processo repete-se até o volume a aterrar estar concluído.

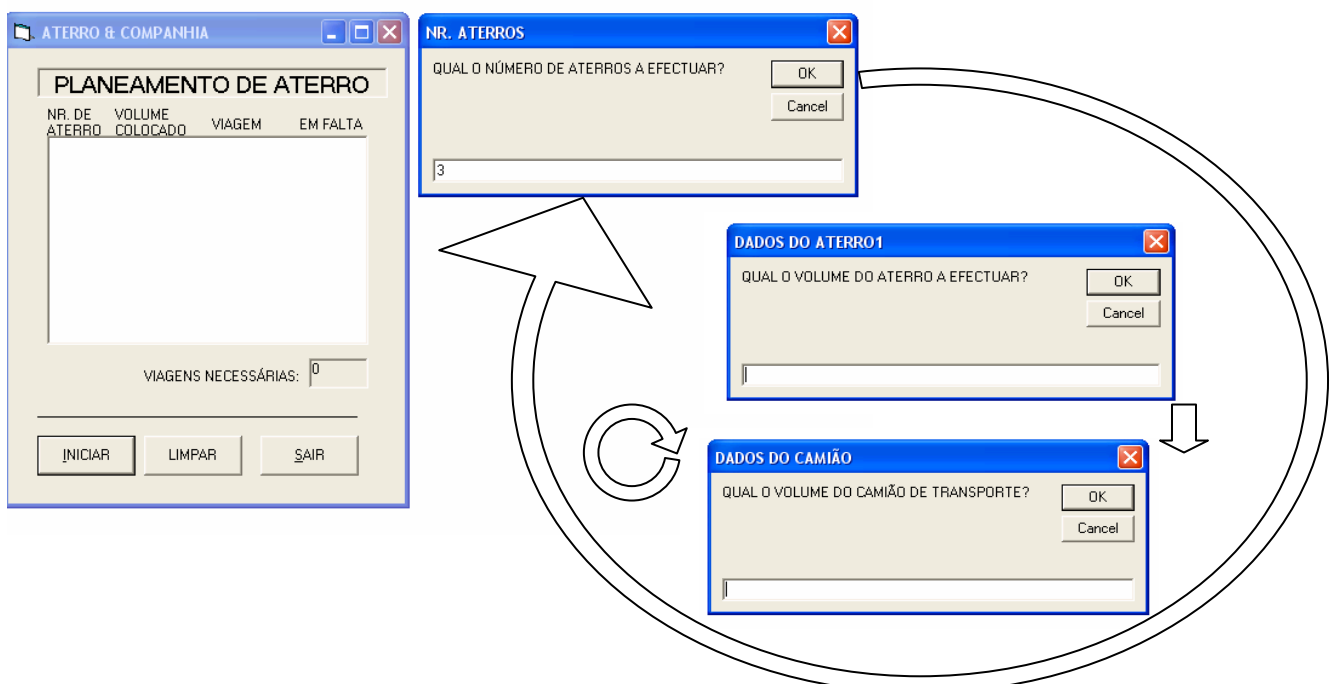
para o efeito, use a seguinte estrutura de formulário:



Parte 2 (For...next)

Suponha agora que se pretende alargar o problema anterior para N aterros a indicar pelo dono da empresa.

para o efeito, altere para a seguinte estrutura de formulário:



Anexo 5 - Resolução de um teste síncrono em Word.

Resolução de um teste de um aluno com recurso ao processador de texto *Word* (sem correcções)

Aluno: XXXXX XXXXX

```
Private Sub Command1_Click()
Dim media As Single
Dim name As String
Dim area As Single
Dim areamax As Single
Dim n As Single
Dim soma As Single

Lstdados.Clear

n = InputBox("Numero de trabalhadores", "dados do trabalhador")
area = Val(InputBox("Qual a area pintada", "dados da area"))
ca = 0
soma = 0
areamax = 0

For i = 1 To n
    area = Val(InputBox("qual a area?", "area pintada"))

    Lstdados.AddItem area
    area = Val(InputBox("Qual a area pintada", "dados da area"))

    soma = soma + area
    ca = ca + 1
    If area > areamax Then
        areamax = area
    End If
Next i
media = soma / ca

Do While area < 20
nome = InputBox("Nome trabalhador?", "Nome")
area = Val(InputBox("Area pintada pelo trabalhador?", "Area"))
lstnome.AddItem nome
lstnome.AddItem area
Loop

lblmedia.Caption = "A media é:" & media
lblmarea.Caption = " A maior área é:" & areamax
lbltotal.Caption = "A área total pintada é:" & soma

End Sub
```

Anexo 6 - Planeamento de cada módulo

Produzido pelo autor para cada um dos 6 módulos deste projecto-piloto;

Apresenta-se o módulo 1

- Nome do módulo
- Objectivos no início
- No fim deve ser capaz de...

Módulo 1	Objectivos do módulo (No final deve ser capaz de...)	Resumo do módulo								
Introdução ao Visual Basic	Definir o conceito de Programação orientada ao objecto	O tema abordado neste módulo, foi generalista e integrador no mundo da programação em Visual Basic pelo que se pretende que no su final domine os seguintes conceitos:								
	Caracterizar Classes e Objectos	Definir Programação orientada ao objecto								
	Definir Tipos de dados	Caracterizar Classes e Objectos								
	Conhecer a caixa de ferramentas (“ToolBox”)	Definir Tipos de dados								
	Identificar as fases de desenvolvimento em Visual Basic (interface e código)	Conhecer a caixa de ferramentas (“ToolBox”)								
	Identificar Forms e Controlos	Distinguir e caracterizar as fases de desenvolvimento em Visual Basic (interface e código)								
	Definir Propriedades	Identificar Forms e Controlos								
	Identificar o que são Métodos (funções) e Eventos	Definir Propriedades e saber caracterizar as seguintes:								
		<table><tr><td>Caption</td></tr><tr><td>Name</td></tr><tr><td>Left</td></tr><tr><td>Top</td></tr><tr><td>Height</td></tr><tr><td>Width</td></tr><tr><td>Font</td></tr><tr><td>Visible</td></tr></table>	Caption	Name	Left	Top	Height	Width	Font	Visible
	Caption									
Name										
Left										
Top										
Height										
Width										
Font										
Visible										
	Identificar o que são Métodos (funções) e Eventos									
	Deve ainda ser capaz de definir uma event procedure associada a um dado objecto, invocando a abertura de uma janela de código.									
	Saber identificar as duas linhas de código, (o cabeçalho do procedimento e linha de fim de procedimento), e ser capaz de começar a inserir as instruções referentes às acções a realizar num dado problema.									

Anexo 7 - Metodologia apresentada ao C. C. do ISEP

Curso: Eng. Civil

Ano 1
Semestre 2
Regime D

Horas/semana **T** 2
T/P 2
P 2

Responsável da Disciplina:

Data : ____/____/____

Docentes	T	Ângelo Martins
	T/P	Ângelo Martins, Ricardo Almeida
	P	António Castro, Ricardo Almeida
	E-learning	António Castro

Módulo	Data de Início	Data do Fim	Conteúdo
	16 de Fevereiro	19 de Fevereiro	Sessão presencial Esclarecimento sobre o funcionamento do WEB-CT e sobre a estrutura funcional do curso.
1º	20 de Fevereiro	27 de Fevereiro	Conceitos básicos de Programação Funcional Estruturada e Orientada ao Objecto. Introdução ao ambiente de desenvolvimento. Programas simples.
2º	1 de Março	12 de Março	Estruturas de Decisão (simples e encadeadas)
3º	15 de Março	26 de Março	Ciclos (For, While e Until)
4º	29 de Março	23 de Abril	T- Funções e Subrotinas
5º	26 de Abril	30 de Abril	Vectores
6º	10 de Maio	21 de Maio	Matrizes
7º	24 de Maio	4 de Junho	Strings

Enquadramento com o calendário escolar

Ao planeamento acima mencionado deverão ser retirados como dias úteis o período de férias de Carnaval (23 a 24 de Fevereiro), férias da Páscoa (8 a 18 de Abril) e queima das fitas (de 3 a 9 de Maio)

Deverão ainda ser retirados os fins de semana nos módulos com duas semanas.

OBS. Deste modo mantém-se em vigor o calendário escolar do ISEP para o 2º semestre do ano lectivo de 2003/04.

Metodologia

Genérico

O curso é elaborado tendo como documento de base o modelo de planeamento da disciplina de Introdução à Computação para o 2º semestre de 2003/04.

Sessões presenciais

No decorrer do curso haverá algumas sessões presenciais a agendar a seu tempo (combinadas com os alunos) durante o período nocturno.

Terão lugar na sala de informática onde decorrem as aulas práticas.

A primeira fica desde já agendada para 16 de Fevereiro de 2004 na sala de aulas práticas da disciplina de Introdução à Computação às 19 horas.

Estrutura modular

O curso está estruturado em 7 módulos.

Em cada módulo o aluno encontrará:

- Objectivos do módulo
- Matéria teórica (documento em PDF correspondente à sebenta das aulas teóricas do módulo) disponível para download ou consulta on-line
- Exemplos de explicação/resolução prática dos exercícios a realizar no módulo recorrendo às tecnologias multimédia que se justifiquem para elucidar o seu conteúdo, funcionamento e entendimento
 - Enunciado dos problemas propostos
 - Vídeo acerca do problema (se se justificar)
 - Simulação do problema (se se justificar)
 - Algoritmo
 - Fluxograma
 - Executável do problema (para pré-visualização do pretendido)
 - Hipermédia da resolução do problema (para ensinar a construir o interface da aplicação onde constarão apenas partes não abordadas em módulos anteriores)
 - Código do problema
 - Passos para auto-realização dos exercícios do módulo
 - Sugestão de exercícios extra a realizar
 - Pedido de exercício para avaliação (se se justificar)
- Resumo do módulo
- Outros (informação adicional)

Avaliação

A avaliação decorrerá com 3 vertentes distintas conforme ficha de disciplina sendo de referir:

- Avaliação em regime de *e-learning* - 30%
- Avaliação presencial em 12 de Junho de 2004 – 35%

- Teste teórico prático (em data a definir) – 35%

Acompanhamento dos alunos

O docente estará disponível sob três formas distintas:

- a) **ON-LINE** (momentos síncronos em que o docente estará disponível via terminal com horário a definir após saber o horário lectivo presencial do docente)
- b) **PRESENCIAL** (momentos em que o docente e o(s) aluno(s) se encontra fisicamente. Poderá ser no gabinete do docente ou na sala das aulas práticas.
- c) Via *e-mail* para acastro@dei.isep.ipp.pt (sempre)
- d) Via WebCT

Anexo 8 – Pré - planeamento das aulas presenciais

Curso: Eng. Civil

ANO	1	HORAS/SEMANA	T	2	RESPONSÁVEL DA DISCIPLINA:
SEMESTRE	2		T/P	2	
REGIME	D		P	2	
					DATA : ____/____/____

DOCENTES	T	ÂNGELO MARTINS
	T/P	ÂNGELO MARTINS, RICARDO ALMEIDA
	P	ANTÓNIO CASTRO, RICARDO ALMEIDA

SEMANA	T TEÓRICA	T/P TEÓRICO-PRÁTICA	P PRÁTICA
1ª	Conceitos básicos de Programação Funcional Estruturada e Orientada ao Objecto.		
2ª	Estruturas de Decisão.	Programas Simples.	Introdução ao ambiente de desenvolvimento. Programas simples.
3ª	Estruturas de Decisão Encadeadas	Estruturas de decisão.	Estruturas de decisão.
4ª	Ciclos	Estruturas de decisão encadeadas	Estruturas de decisão encadeadas.
5ª	Ciclos	Ciclos	Ciclos
6ª	Funções	Ciclos	Ciclos
7ª	Subrotinas	Funções / Teste	Funções
8ª	Vectores	Subrotinas	Subrotinas
9ª	Vectores	Subrotinas	Subrotinas
10ª	Matrizes	Vectores	Vectores
11ª	Matrizes	Vectores	Vectores
12ª	Strings	Matrizes	Matrizes
13ª	Strings	Matrizes	Matrizes / Trab. Prático
14ª	Strings	Revisões / Exercícios de Exames	Trab. Prático